

LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE Y LA TEORÍA DE VYGOTSKY EN EL PROCESO  
DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO ONDULATORIO EN 11° DEL  
INSTITUTO TÉCNICO AGROPECUARIO NARANJAL DE QUINCHÍA.

Osman Yamil Aguilar Moreno

Trabajo de grado

Directoras.

Angélica Milena Barros Bernal

Victoria Eugenia Valencia López

Universidad Tecnológica de Pereira

Maestría en Enseñanza de la Física

Fecha: 29/06/2020

## CONTENIDO

1.	LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE Y LA TEORÍA DE VYGOTSKY EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO ONDULATORIO EN 11° DEL INSTITUTO TÉCNICO AGROPECUARIO NARANJAL DE QUINCHÍA. ....	5
2.	Resumen .....	6
3.	Introducción.....	7
	Capítulo 1 .....	9
4.	Descripción del problema.....	9
4.1	Planteamiento Del Problema.....	9
4.2	Justificación .....	10
4.3	Objetivos.....	12
4.3.1	Objetivo General .....	12
4.3.2	Objetivos Específicos .....	12
	Capítulo 2.....	14
5.	Marco Referencial.....	14
5.1	Estado del arte.....	14
5.2	Marco teórico .....	19
5.2.1	Movimiento Armónico Simple (M.A.S).....	19
5.2.2	Concepto de Energía.....	21
5.2.3	Concepto de Frecuencia.....	22
5.2.4	Enfoque constructivista .....	23

5.2.5	Teoría de Honey-Alonso .....	26
Capítulo 3	.....	31
6.	Fichas, Metodología y Fases de la investigación.....	32
6.1	Fichas de recolección de información .....	33
6.2	Metodología .....	35
6.2.1	Fuentes y Técnicas de Recolección de Información. ....	36
6.2.2	Estilos de aprendizajes.....	36
6.2.3	Observación participante .....	38
6.2.4	Grupos de discusión. ....	38
6.3	Fases de la investigación.....	38
6.3.1	Fase 1. Diseño de las fichas de recolección de información. ....	43
6.3.2	Fase 2. Zona de desarrollo real. ....	44
6.3.3	Fase 3. Desarrollo temático.....	44
6.3.4	Fase 4 Zona de desarrollo potencial. ....	45
Capítulo 4	.....	46
7.	Análisis y síntesis de la información.....	46
7.1	Análisis y Síntesis de la Zona de Desarrollo Real .....	46
7.1.1	Análisis y síntesis de la ficha 1. ....	46
7.1.2	Análisis y síntesis de la ficha 2. ....	63
7.2	Proceso de construcción de nuevos conocimientos.....	69
Capítulo 5	.....	92

8.	Análisis individualizado de Z.D.R y a la Z.D.P con respecto al estilo de aprendizaje	92
8.1	Análisis y resultados por grupos .....	109
Capítulo 6	.....	112
9.	Dialogo Empírico-Teórico .....	112
9.1	Resultados del proceso de enseñanza aprendizaje socio-constructivista con respecto a los estilos de aprendizajes en el movimiento ondulatorio.....	112
10.	Conclusiones.....	123
11.	Recomendaciones .....	126
12.	Referencias .....	128
13.	Anexos.....	130

**1. LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE Y LA TEORÍA DE VYGOTSKY EN  
EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO  
ONDULATORIO EN 11° DEL INSTITUTO TÉCNICO AGROPECUARIO  
NARANJAL DE QUINCHÍA.**

## 2. Resumen

En este trabajo se aborda el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, tomando como caso particular el estudio de la frecuencia del movimiento ondulatorio en los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Naranjal de Quinchía-Risaralda desde la perspectiva de los estilos de aprendizaje de Peter Honey-Alonso y la teoría constructivista de Vygotsky.

Para cumplir con las expectativas este trabajo se desarrolla metodológicamente desde el enfoque cualitativo de investigación. En coherencia con este enfoque se emplea como técnicas de recolección de información la observación participante y los grupos de discusión con el objetivo de describir la Zona de Desarrollo Real y contrastar con la Zona de Desarrollo Potencial.

Para poner en escena, se realizó una guía metodológica que se sustenta en la teoría del aprendizaje socio-constructivista y para ello se realiza el análisis y síntesis individual, grupal y con respecto a los estilos de aprendizajes. Posteriormente se identificó que los estudiantes con predominancia en el estilo reflexivo presentaron mejores resultados en el desarrollo de habilidades y estructuras cognitivas con respecto a los tópicos y conocimiento sobre el movimiento ondulatorio.

Finalmente se evidenció que el diseño metodológico potenció el proceso de enseñanza - aprendizaje de la frecuencia de un movimiento ondulatorio de acuerdo a los estilos de aprendizajes en un ambiente socio-constructivista en el grado 11 de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Naranjal de Quinchía-Risaralda

**Palabras claves:** enseñanza media vocacional, socio -constructivismo, movimiento ondulatorio, estilos de aprendizaje.

### **3. Introducción**

En todo proceso de enseñanza - aprendizaje y en especial de la Física, es necesario contextualizar los contenidos de tal forma que permitan adquirir un aprendizaje significativo que oriente la aplicabilidad de ese nuevo conocimiento en los diferentes campos del saber.

De allí que, el objetivo que se planteó en este trabajo fue potencializar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la frecuencia de un movimiento armónico simple, de acuerdo, con los estilos de aprendizajes en un ambiente socio-constructivista en el grado 11 de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Naranjal de Quinchía-Risaralda.

Dado que en el estudio de la Física se requiere de la explicación teórica, la experimentación y el análisis para dar solución a cuestionamientos de forma clara y pertinente, se hace necesario que el enfoque metodológico posibilite la comprensión en profundidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje estudiados, en consecuencia, la investigación cualitativa permitió el estudio de las posibilidades de la interacción social y cultural de las personas y sus procesos de aprendizaje a través de la observación directa.

El trabajo está estructurado en 6 capítulos: en el primero se realiza la Descripción del Problema; En este capítulo se encuentra el Planteamiento del Problema, la Justificación y el Objetivo del trabajo. El segundo corresponde al Marco de Referencia; compuesto por el Marco Teórico y el Estado del arte que sustenta la investigación. El tercero incluye el enfoque metodológico y las fases de la investigación. En el cuarto capítulo se realiza el análisis y síntesis de la información de la Zona de Desarrollo Real y la Zona de Desarrollo Potencial individual y grupal con respecto al instrumento de recolección de información.

Ya en el quinto, se hace el análisis de la Zona de Desarrollo Real y la Zona de Desarrollo Potencial individualizado correlacionado a su estilo de aprendizaje esto con el ánimo de observar cual fue su avance hacia la Zona de Desarrollo Próximo. Finalmente, en el capítulo 6

se realiza el dialogo Teórico - Empírico entre la teoría de Vygotsky, los estilos de Honey-Alonso y el fenómeno ondulatorio. Que, por medio de este, se presentan los resultados de la investigación; seguidamente se encuentran las conclusiones y las recomendaciones pertinentes.

A lo largo de este trabajo se generaliza su objetivo y metodología para posibilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje del movimiento armónico simple. Cabe resaltar, que se ha prestado especial atención en la frecuencia del fenómeno ondulatorio; Siendo esta, donde nos ubicamos, para demostrar su importancia en el sistema y como este se afecta cuando hacemos variaciones de la misma.

Teniendo en cuenta lo anterior, el proceso es totalmente activo y experimental con elementos sencillos, fáciles de conseguir en el medio y manipular. Esta estrategia permite relacionar varios conceptos básicos y de gran interés en el movimiento ondulatorio como lo es: periodo, velocidad angular, longitud, amplitud, frecuencia entre otras.

Como se puede ver, esta correlación asociada a la actividad experimental le da un toque especial al proceso de enseñanza- aprendizaje del movimiento armónico simple.



## **Capítulo 1**

### **4. Descripción del problema**

#### **4.1 Planteamiento Del Problema**

La Física ha tenido una gran importancia en el desarrollo humano brindándole mecanismos que le permiten estudiar y comprender los fenómenos naturales que se presentan a diario, y que, para algunos sectores, son obras divinas. A ciencia cierta la Física se refiere a la manifestación de un fenómeno natural, dentro de los cuales están los efectos ondulatorios, que caben destacar, ya que han aportado en avances y desarrollos tecnológicos a través de la historia y que además ayudan en la labor docente en el proceso de enseñanza de las ciencias exactas.

Para comprender un fenómeno ondulatorio; hay que vincular diversas variables que se integran para formar un concepto y así comprender el fenómeno el cual se adecua de acuerdo a nuestra capacidad para procesar y analizar información.

De acuerdo a lo anterior, es posible reconocer, a partir del estado del arte de este trabajo, la importancia de vincular el estudio del fenómeno ondulatorio y la incorporación de los estilos de aprendizajes en el proceso de enseñanza aprendizaje, específicamente en ondas. De allí que el proceso de enseñanza aprendizaje del movimiento ondulatorio en los grados 11 ha centrado su atención en el desarrollo temático de las ondas, de acuerdo a los contenidos curriculares, sin viabilizar un cambio de paradigmas que pueda combinar diferentes enfoques que ayuden al proceso y donde los estilos de aprendizajes y la interacción sociocultural de los estudiantes sea un elemento de relevancia y transcendencia en el proceso, lo cual lleva a preguntar:

¿Es posible potencializar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la frecuencia de un movimiento ondulatorio de acuerdo a los estilos de aprendizajes en un ambiente socio-

constructivista en el grado 11 de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Naranjal de Quinchía-Risaralda?.

La institución donde se llevó a cabo la investigación fue el Instituto Técnico Agropecuario Naranjal en la sede central; una institución rural ubicada en el corregimiento de Naranjal del municipio de Quinchía en el departamento de Risaralda. La institución cuenta con 16 sedes rurales donde laboramos 44 docentes, 2 coordinadores y 1 rector. La institución cuenta con un proceso de articulación con la Universidad de Caldas, el Comité de Cafeteros y la CHEC, donde se ofrece un programa llamado Educación Rural Diversificada con Técnico en Producción Agrícola, en producción Cafetera y Tecnología en Gestión Cafetera.

En el aspecto económico las principales actividades son el cultivo de café de manera poco tecnificada, alternando con cultivo de plátano y caña, producidas en pequeñas parcelas. Otro renglón importante de la economía es la explotación minera de forma artesanal. La comunidad se encuentra estratificada por grupos familiares así: 17 familias en estrato 0, 359 en estrato 1 y 500 en estrato 2, esto implica limitaciones en la consecución de materiales escolares y su ingreso a la universidad es muy limitado. El ausentismo es marcado en épocas de cosecha y auge minero, afectando el rendimiento académico de los estudiantes.

## **4.2 Justificación**

La enseñanza de las ciencias exactas además de desarrollar la parte cognitiva del ser humano atiende a una dimensión social integral que le permite entender y solucionar problemas de la cotidianidad con vista al desarrollo y evolución. De esta forma se podrá entender cómo funciona el mundo, generando capacidad adaptativa para manipular y controlar algunos fenómenos naturales para su beneficio.

Esta dimensión va más allá de pensar en fines de carácter utilitario, abarca la práctica social de la disciplina, los contextos, los hábitos y prácticas usuales de la misma y los ambientes de aprendizajes; tiene que ver, además, con la necesidad básica de cada ciudadano de recibir información general para interpretar y tomar decisiones consecuentes con su interpretación.

De acuerdo a lo expuesto antes y considerando que en todo proceso educativo se deben implementar estrategias que vayan de la mano con los requerimientos del MEN, es evidente la importancia de realizar ciertos ajustes al proceso tradicional de enseñanza-aprendizaje de la Física, tal que, les permita a los estudiantes ser más competentes hacia una perspectiva más centrada en el aprendizaje y la apropiación de la Física.

Un factor importante en todo proceso de reestructuración pedagógica está directamente relacionado, con las innovaciones tecnológicas, la preparación docente y la construcción de herramientas didácticas propias. Es importante que las constantes actualizaciones pedagógicas tengan la visión de cambio progresivo que permita relacionar los ejes temáticos, el proceso de enseñanza aprendizaje constructivista y los estilos de aprendizajes de tal forma que posibilite la inclusión socio cultural guiada por un tutor.

Ahora bien, en el campo de las Ciencias-Físicas, el aporte de este estudio servirá como una herramienta novedosa, por la metodología empleada en un proceso constructivista conforme a los estilos de aprendizajes enfocado en el (M.A.S). Este método posibilita el desarrollo conceptual, de acuerdo, al contexto donde se desarrollen las actividades relacionadas con el saber científico en la disciplina.

## **4.3 Objetivos**

### **4.3.1 Objetivo General**

Potenciar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la frecuencia de un movimiento armónico simple de acuerdo a los estilos de aprendizajes en un ambiente socio-constructivista en el grado 11 de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Naranjal de Quinchía-Risaralda.

### **4.3.2 Objetivos Específicos**

- ~ Identificar las preferencias en las formas de aprender de los estudiantes a través del test de estilos de aprendizajes de Honey-Alonso de los estudiantes del grado 11 de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Naranjal de Quinchía-Risaralda.
- ~ Describir la Zona de Desarrollo Real en relación con el concepto previo de la frecuencia del movimiento ondulatorio en los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Naranjal de Quinchía-Risaralda.
- ~ Implementar una clase desde la perspectiva de un ambiente socio-constructivista del aprendizaje con respecto a los estilos de aprendizajes para el desarrollo temático de la frecuencia de un movimiento ondulatorio.
- ~ Identificar lo aprendido a través de un análisis y síntesis de la Zona del Desarrollo Potencial alcanzada por los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Naranjal de Quinchía-Risaralda en relación con la frecuencia del movimiento ondulatorio.

~ Contrastar los conocimientos previos obtenidos por medio del análisis y síntesis de la Zona de Desarrollo Real con respecto a los resultados de la Zona de Desarrollo Potencial alcanzada por los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Naranjal de Quinchía-Risaralda en relación con la frecuencia del movimiento ondulatorio.

## Capítulo 2

### 5. Marco Referencial

#### 5.1 Estado del arte

Esta tesis está enmarcada en el proceso de enseñanza-aprendizaje del movimiento ondulatorio en los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Naranjal de Quinchía-Risaralda y para esta finalidad se establecen las categorías de búsqueda que se apoyan de una serie de bases de datos y por medio de estas se establece un camino con relación a los resultados y metodologías. Las bases de datos consultadas fueron: **Google Académico y Redalyc** y la categoría de búsqueda fue: Enseñanza media vocacional, socio - constructivismo, movimiento ondulatorio, estilos de aprendizaje.

De acuerdo a las categorías se encontraron los siguientes documentos científicos de los cuales se obtuvo la información que guarda relación con la tesis como se puede apreciar en el trabajo realizado por Miguel Remiro Monteagudo en Pamplona, septiembre de 2014 titulado: Modelización De Superficies Curvas En La Simulación De Campos Sonoros Focalizados. El cual se enfrenta al siguiente problema: `` ¿qué programa de simulación basado en acústica geométrica predice la focalización de campos sonoros? `` (Monteagudo, 2014). Para la cual utilizaron una Fuente acústica dodecaédrica DO12, este trabajo muestra su importancia del estudio del fenómeno ondulatorio relacionando las figuras geométricas que se obtienen de acuerdo al cambio de frecuencia y ángulo de inclinación de una onda sonora. Esta investigación es pertinente dado que uno de las herramientas a utilizar en la práctica experimental, es un captador de frecuencias. Que, de acuerdo a la misma, se tendrán diferentes formas de una onda e intensidades de sonidos diferentes cuando se cambia la frecuencia.

Siguiendo con esta línea se encuentra el estudio realizado por José Ricardo Campelo Arruda, titulada *Un Modelo Didáctico para Enseñanza Aprendizaje de la Física*. Realizada en el Instituto de Física en Rio de Janeiro –Brasil; tuvo como objetivo, proponer una alternativa para la solución de dificultades en el aprendizaje de la Física, se desarrolla a través del método estructural-funcional para la organización del contenido a aprender y las regularidades de la actividad de estudio.

El estudio teórico realizado en esta investigación, resalta que el fundamento científico desarrollado por Vygotsky se constituye en un marco de gran importancia en el cambio de la concepción teórico - metodológica del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física.

Finalmente, manifiestan que el proceso utilizado permite a los estudiantes: comprender la importancia de la Ciencia Física y estructurar sus conocimientos acerca de la Física, atendiendo a los requisitos del pensamiento científico actual.

De igual forma, El estudio realizado por Edelmira Ruiz Macías, Julio Enrique Duarte titulado, *Diseño de un material didáctico computarizado para la enseñanza de Oscilaciones y Ondas*, a partir del estilo de aprendizaje de los estudiantes, esta investigación se realizó en el 2017 en Boyacá. En la institución educativa Técnica Valentín García, tuvo como objetivo desarrollar un material educativo contextualizado y computarizado para la enseñanza de oscilaciones y ondas. Para la elaboración de los Materiales educativos computarizados, se utiliza el diseño basado en la metodología propuesta por Galvis-Panqueva para el desarrollo de software, obteniendo como resultado una herramienta multimodal, en la cual se presentan diferentes actividades que potencializan los estilos de aprendizaje. La cual comprende cuatro etapas: análisis, diseño de la aplicación, desarrollo del prototipo y evaluación.

Cuando se habla de experiencias positivas, las emociones juegan un papel importante según José Ángel García Retana en su estudio titulado. *La Educación Emocional, su Importancia en el Proceso de Aprendizaje*, realizado en Guanacaste- Costa Rica 2012. Centran su estudio en

las emociones y cognición en el proceso de enseñanza aprendizaje donde la cognición y la emoción se relacionan para modificar estructuras cognitivas. Por ello en el aula muchas veces el aprender depende más de la emoción que la razón con que se trabajan los objetivos del aprendizaje. En relación con lo racional y lo emocional, se relaciona la capacidad de adaptación del sujeto que le permitirá resolver problemas cotidianos ligados a esas relaciones sociales que conlleva a un cambio de conducta.

Conforme a lo anterior, y el papel de las emociones en un proceso de enseñanza-aprendizaje, se hace necesario su incorporación como elemento crucial. se espera que esto contribuya en mejorar el ambiente socio-constructivista.

Por su parte el trabajo realizado por Lina Viviana Melo Niño, Florentina Cañada y Ramiro Sánchez Baltasar, titulado: Del Evento Sonoro al Fenómeno Físico: Un Estudio Sobre las Ideas Que los Estudiantes Mantienen Sobre El Sonido. En Bogotá 2015. Este estudio se plantea: ``Determinar las ideas que tienen un grupo de estudiantes de secundaria sobre la naturaleza del sonido y su propagación como punto de partida en la búsqueda de alternativas en la enseñanza del sonido en este nivel`` (Lina Viviana Melo Niño; Florentina Cañada; Ramiro Sánchez Baltasar, 2015). La metodología utilizada en primer lugar, es presentar una reflexión sobre algunas propiedades que se le han asignado a lo que oímos para ser descrito en términos vibratorios, seguida de una revisión sobre las concepciones que los estudiantes tienen sobre el sonido reportado en la literatura y adicional utilizan el modelo de helmholtz (1885) *on the sensations of tone* como caracterización del oído en función del sonido. Esta investigación, responde a la capacidad que tenemos de captar diferentes tipos de sonidos y relacionarlos con un tipo de onda. En el generador de frecuencia que se usara en este trabajo de grado, se debe tener en cuenta esa habilidad de diferenciar un sonido con respecto a otro de acuerdo a la frecuencia que se emita.



Continuando con el estudio de fenómenos ondulatorios, Diana Marcela Zabala Velandia y Freddy Monroy Ramírez realizan un trabajo titulado: De la Interferencia a la Difracción: Estrategia Didáctica Para Estudiantes de Secundaria. Realizado en Bogotá, enero de 2017. Estos investigadores se encuentran con la dificultad del poco tiempo que se cuenta para abordar los conceptos asociados a la óptica ondulatoria, Este estudio centra su interés en una estrategia didáctica para la enseñanza de los fenómenos de interferencia y difracción de la luz, dirigida a estudiantes de secundaria, con un proceso constructivista experimental de bajo costo. Utilizan el pretest y el posttest como herramienta diagnóstica y evaluativa.

Al finalizar el análisis, en este trabajo hacen uso de la ganancia normalizada de Hake “la cual mostró que el 46% de los estudiantes presentó una ganancia del aprendizaje alta, el 50% evidenció ganancia media y el 4% obtuvo una ganancia baja”, al calcular el promedio de la ganancia, se obtuvo  $\langle g \rangle = 0,63$ , esto indica una eficiencia del 63% (1998). En el siguiente trabajo realizado por Juan Diego Gómez Toro para ostentar el título de magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales en Medellín, titulado: Elaboración de una propuesta de enseñanza-aprendizaje del movimiento armónico simple a través de actividades experimentales mediante el uso de dispositivos móviles: estudio de caso en el Instituto San Carlos de la Salle, tiene como pregunta de investigación ¿Se logrará un buen nivel en la ganancia de aprendizaje, sobre el movimiento armónico simple, en los estudiantes de grado undécimo del instituto San Carlos de la Salle, empleando una metodología con enfoque constructivista con énfasis en actividades esencialmente experimentales mediante el uso de dispositivos móviles? Para la cual se plantea el objetivo de diseñar e implementar una propuesta de enseñanza-aprendizaje, desde un enfoque constructivista, que permita mejorar los niveles de aprendizaje del movimiento armónico simple, a partir de actividades esencialmente experimentales mediante el uso de dispositivos móviles. Metodológicamente se empleó una orientación constructivista, en el diseño e implementación de los instrumentos.

En primera instancia se realizó una caracterización, seguida por una etapa experimental y una etapa final con un pretest. Teniendo como resultado que los estudiantes que constituyen el caso, han logrado buenos niveles de aprendizaje del movimiento armónico simple, clasificados en la escala de Hake entre los niveles medio y alto.

El trabajo realizado por Hugo Humberto Bermúdez, Hugo Armando Gallego, Héctor Fabio Bermúdez titulado, Prototipo mecatrónico para la enseñanza y el aprendizaje del movimiento armónico simple teniendo como propósito Diseñar y construir un prototipo mecatrónico, utilizando la instrumentación física y empleando elementos que se adquieren fácilmente en el mercado local, que facilite la enseñanza y el aprendizaje del movimiento armónico simple (MAS) mediante la implementación de una práctica en el laboratorio de Física I de la Universidad Tecnológica de Pereira. La implementación de las dos prácticas de laboratorio que permiten la interacción del estudiante con los fenómenos Físicos, a través de un prototipo didáctico, como el desarrollado en este trabajo, estimula su creatividad, curiosidad y motivación hacia los conceptos científicos involucrados y sus respectivas aplicaciones.

Otro trabajo que guarda relación con esta tesis, es el realizado por Jimmy Alexander Cortés Osorio, Néstor Fabio Montoya y José Andrés Chaves Osorio, titulado Herramientas Pedagógicas Aplicadas en la Enseñanza de las Figuras de Lissajous, los autores pretenden mostrar al lector algunas estrategias pedagógicas que favorecen el proceso enseñanza aprendizaje al complementar el estudio tradicional de las figuras de Lissajous a través de la implementación de diferentes herramientas y hardware. Este trabajo es importante en el estudio del movimiento armónico simple porque muestra de forma gráfica las diferentes figuras u ondas que se generan al cambiar los tópicos de este fenómeno. Con esta investigación se logró que los docentes incorporen este mecanismo al proceso de enseñanza-aprendizaje del M.A.S.

Como se puede evidenciar estos trabajos guardan una correlación con el proceso de enseñanza-aprendizaje de los fenómenos Físicos ondulatorios en ambientes socio-

constructivista. Donde metodológicamente se resalta un punto de partida en el diagnóstico contextualizado de los conocimientos que tiene cada estudiante y en algunos de los artículos citados, en este apartado, se realiza una caracterización de estilos de aprendizajes y de seteo emocional para proceder al desarrollo temático.

## **5.2 Marco Referencial y Teórico**

El estudio de los fenómenos Físicos a través de la historia, ha logrado un apartado en el desarrollo del conocimiento científico, gracias a los aportes de numerosos teóricos y experimentalistas que han impulsado la innovación en el área. Brindando así, una serie de herramientas que le sirven al docente como punto de referencia. En este sentido, el proceso de enseñanza-aprendizaje se beneficia, gracias a la posibilidad de comprensión del fenómeno Físico a partir de la contrastación entre los elementos teóricos y la actividad experimental.

Uno de esos grandes aportes se hace en el movimiento ondulatorio de los cuerpos que se propaga por un medio elástico e incluso en el vacío a través de ondas que transportan energía y no la materia; en este caso nos centraremos en el movimiento armónico simple que es un caso particular de un movimiento periódico.

### **5.2.1 Movimiento Armónico Simple (M.A.S)**

Este fenómeno, Movimiento Armónico Simple (M.A.S) es un tipo de movimiento oscilatorio en el cual la fuerza es directamente proporcional al desplazamiento, pero en dirección opuesta a la constante de restitución del cuerpo, este hecho lo podemos deducir que un sistema masa resorte responde a la ley de Hooke.

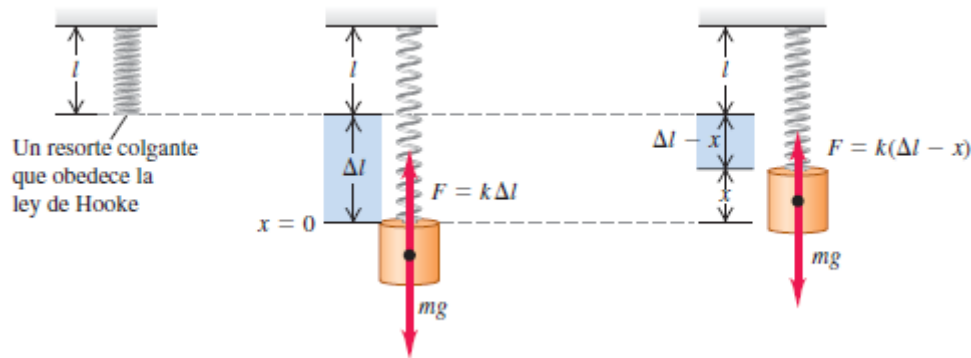


Figura 1. Ley de Hooke (recuperado de Young, Hugh Roger A. Freedman, 2009. p. 433)

$$F_x = -kx \text{ (ley de hooke) ecu 1}$$

$$\text{Y como } F_x = ma \text{ (Segunda ley de newton) ecu 2}$$

$$\text{Al igualar 1 y2 y despejar a tenemos } a = -x \frac{k}{m} \text{ (aceleracion maxima) ecu 3}$$

La aceleración es opuesta a la constate elástica y en la misma dirección de la fuerza.

Cuando se produce una oscilación completa (un ciclo en unidad de tiempo) se entiende como

la frecuencia de la oscilación denotada  $f = \frac{n}{t}$ ; y la unidad de medida en el SI es el Hertz

(Hz), además el tiempo que se tarda en realizar esa oscilación se llama período  $T = \frac{t}{n}$ ; y su

unidad de medida en el SI es el segundo (s). Como el movimiento es en función del tiempo,

notamos que:

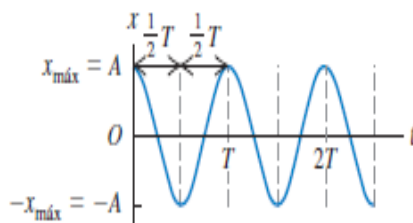


Figura 2. Desplazamiento en función del tiempo (recuperado de Young, Hugh Roger A. Freedman, 2009. p. 425)

$$x(t) = A \cos(\omega t + \Phi)$$

$$\text{(desplazamiento de la particula) ecu 4}$$

De esta ecuación podemos encontrar la rapidez y la

aceleración en función del tiempo mediante la

derivada de la misma.

$$v(t) = -A\omega \sin(\omega t + \Phi) \text{ (rapidez de la partícula) ecu 5}$$

$$a(t) = -A\omega^2 \cos(\omega t + \Phi) \text{ (aceleración de la partícula) ecu 6}$$

$$\text{Teniendo en cuenta que: } \omega = \frac{2\pi}{T} \text{ (Frecuencia o velocidad angular) ecu 7}$$

De la ecuación 7 se puede deducir la frecuencia y el período en función de la velocidad angular.

$$f = \frac{\omega}{2\pi}; \text{frecuencia natural. ecu 8}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega}; \text{Periodo de oscilación. ecu 9}$$

### 5.2.2 Concepto de Energía

En un movimiento armónico simple la energía es conservativa lo que permite mantener los periodos de oscilación. “La fuerza ejercida por un resorte ideal es conservativa y las fuerzas verticales no efectúan trabajo, así que se *conserva* la energía mecánica”. (Young, Hugh Roger A. Freedman, 2009. p. 428).

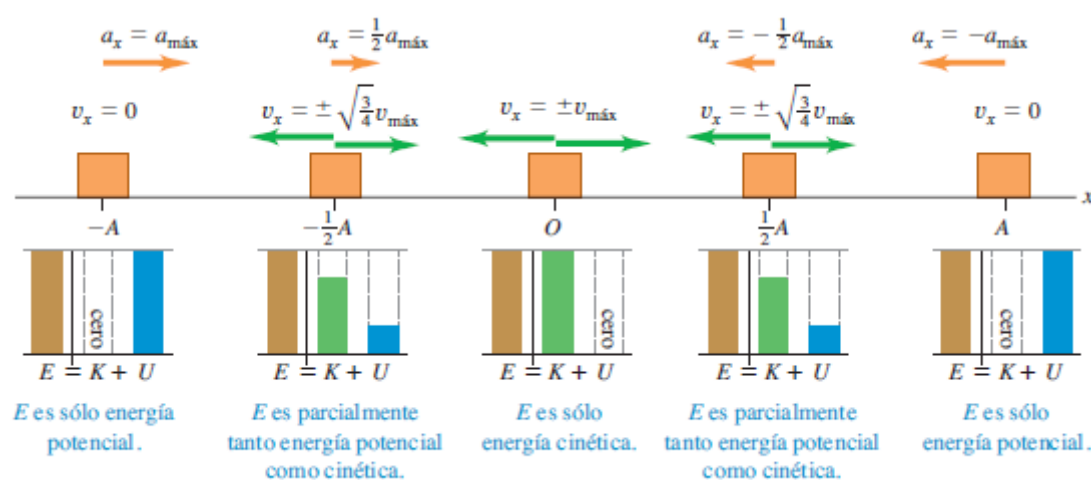


Figura 3. Comportamiento de la energía en el M.A.S (Recuperado de Young, Hugh Roger A. Freedman, 2009. p. 429)

La grafica anterior muestra la comparación de la energía cinética y la potencial a medida que un cuerpo se desplaza en un M.A.S.

La fuerza ejercida por un resorte ideal es conservativa y dado a que las fuerzas verticales no afectan la acción, esto indica que la energía total del sistema se conserva. También supondremos que la masa del resorte es despreciable. La energía cinética del cuerpo es:

$$E_c = \frac{mv^2}{2}; \text{energía cinética. ecu 10}$$
 y la energía potencial del resorte es:

$$E_p = \frac{kx^2}{2}; \text{energía potencial. ecu 11}$$

Así como no hay fuerzas no conservativas que efectúen trabajo energía mecánica total se conserva.

$$E_{Total} = \frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2}; \text{energía total del sistema. ecu 12}$$

### 5.2.3 Concepto de Frecuencia

La **frecuencia** es el número de ciclos en la unidad de tiempo, y siempre es positiva y es la inversa del periodo de oscilación, su unidad de medida en el SI es el Hertz:

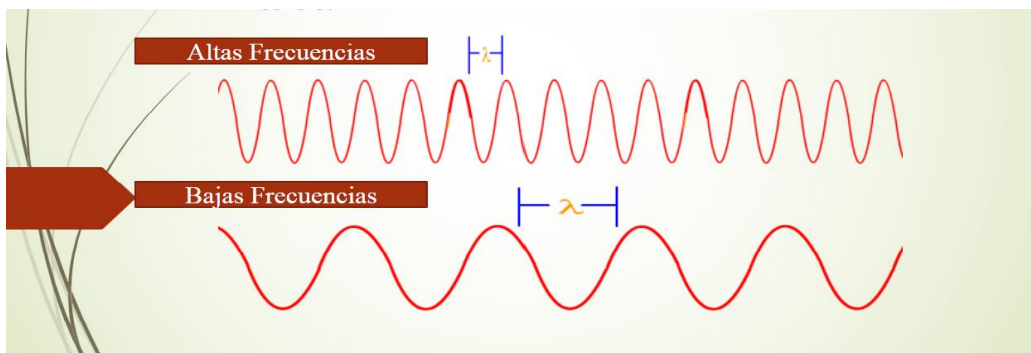
$$1 \text{ hertz} = 1 \text{ Hz} = 1 \frac{\text{ciclo}}{\text{s}} = 1 \text{ s}^{-1}$$

Como la frecuencia es la inversa del periodo, también se puede expresar como:

$$f = \frac{1}{T}; \text{frecuencia natural. ecu 13}$$

~ En términos de energía, la frecuencia es directamente proporcional a la energía y a el número de oscilaciones por segundos

- ~ Cuando el valor de la frecuencia aumenta en un cuerpo o material previamente establecido en dimensión y tamaño, la longitud de la onda es menor y los periodos de oscilación son más cortos
- ~ La rapidez de una onda, es directamente proporcional a la energía y a la frecuencia transmitida.
- ~ Las altas frecuencias en una cuerda o aparato reproductor generan sonidos agudos, pero si la frecuencia baja, el sonido se torna grave.



*Ilustración 1. Frecuencias (Fuente. Elaboración propia)*

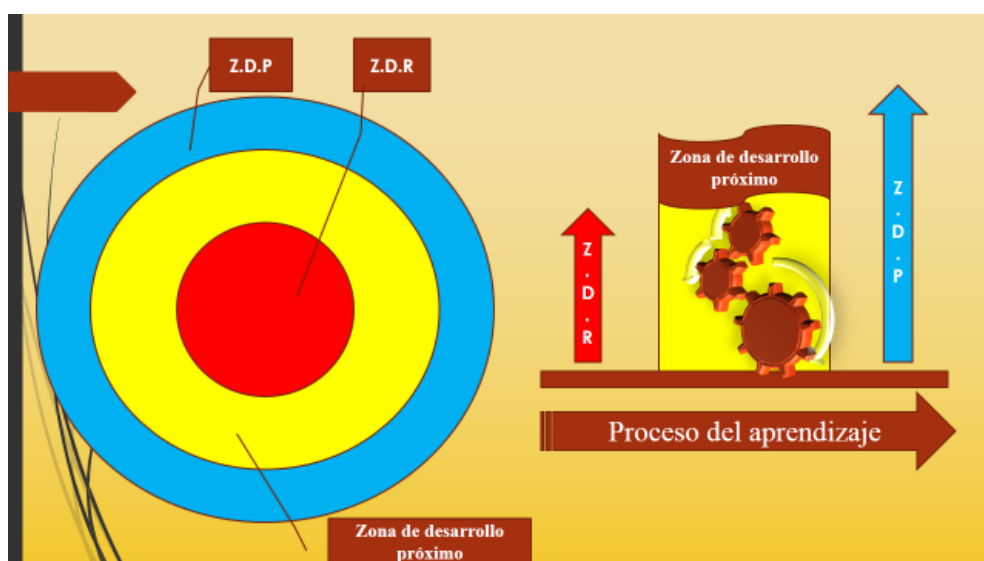
#### **5.2.4 Enfoque constructivista**

La perspectiva de Vygotsky sobre la construcción del conocimiento, es un proceso progresivo culturalmente, a través, de las interacciones sociales o sea un constructivismo social, que describe el desarrollo humano de acuerdo a ciertos componentes. Por un lado, la naturaleza del niño. Es decir, la interacción con el entorno que lo rodea. Por otra parte, el papel del aprendizaje es fundamental porque, es por medio de este, que se hace la transición de conocimiento que puede ser por medio de símbolos, imágenes o de forma verbal.

En consecuencia, el proceso de aprendizaje y construcción del conocimiento inicia desde lo que sabe el sujeto, el cual es transformado por su interacción entre pares o un tutor que conoce

o tiene más conocimiento. Es un proceso de andamiaje que permite establecer una diferencia entre lo que sabía el niño y lo que ha construido, a lo que llamamos Zona del Desarrollo Próximo. Esta zona es el intercepto entre la Zona de Desarrollo Real que es la estructura o conocimiento real del niño y la Zona de Desarrollo Potencial que sería el conocimiento adquirido por el niño en el proceso, de acuerdo a las orientaciones del docente.

De allí que el autor infiere que “la Zona del Desarrollo Próximo. No es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz”. (Vygotsky, 1979. p. 133)



*Figura 4. Zonas de Desarrollo. (Fuente: elaboración propia)*

Además, se establece una relación entre el pensamiento y el lenguaje, aunque el desarrollo ontogénico de ambos proviene de distintas raíces; por una parte, el lenguaje es el sistema de comunicación y tiene como función principal permitir el intercambio de ideas. Por otra parte, el pensamiento se encarga de la transmisión racional del conocimiento. En el desarrollo del



niño se establece una etapa pre-intelectual, o sea que el pensamiento y el lenguaje no están conectados coherentemente, por lo cual se desarrollan independientemente. Por otra parte, en el desarrollo intelectual se destaca una etapa prelingüística, convirtiendo el pensamiento de forma verbal y el lenguaje en algo racional, por lo cual se puede expresar con mejor coherencia. Es en este punto, donde estas líneas se encuentran y su desarrollo intelectual ya es avanzado. De acuerdo a lo anterior, el autor expresa: “El momento más significativo en el curso del desarrollo intelectual, queda a luz las formas puntualmente humanas de la inteligencia práctica y abstracta, es cuando el lenguaje y la actividad práctica dos líneas de desarrollo antes completamente independientes convergen”. (Vygotsky, 1979. p. 47).

Para Vygotsky el conocimiento se construye por medio de la interacción social. Infiere, además, que los patrones del pensamiento son el producto de las interacciones culturales y la actividad social, de tal manera que, no se puede entender el desarrollo de un niño si se desconoce el medio donde interactúa. Llamando a este proceso internalización o proceso de construir acciones y representaciones internas referidas a operaciones mentales.

Según Vygotsky, La Internalización es la reconstrucción interna de una operación externa el cual se da por un proceso que consiste en una serie de transformaciones.

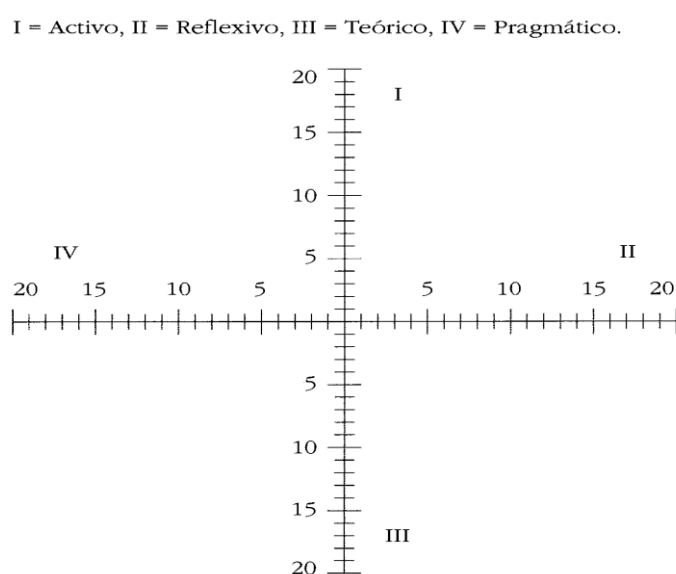
- a) Una operación que inicialmente representa una actividad externa se reconstruye y comienza a suceder internamente.
- b) Un proceso interpersonal queda transformado en otro intrapersonal
- c) La transformación de un proceso interpersonal en un proceso intrapersonal es el resultado de una prolongada serie de sucesos evolutivos. (Vygotsky, 1979. p.94)

### 5.2.5 Teoría de Honey-Alonso

El trabajo sobre los estilos de aprendizajes de David Kolb (1984) citado en (Alonso, 1994.p 69) se basa en “la construcción del conocimiento a través de la experiencia, el cual está estructurado por un ciclo o etapas que se dividen en cuatro aspectos, como: (experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa); del desarrollo de estas etapas surgen los cuatro estilos (convergente, divergente, asimilador y acomodador)”. Posteriormente esta teoría fue desarrollada por Honey-Mumford y adaptada al español por Catalina M. Alonso basándose en un trabajo previo de Kolb.

Este acople es conocido como Honey-Alonso. De allí que este trabajo utiliza como test para la caracterización de los estudiantes a Honey-Alonso. El cuestionario propuesto por los autores consta de 80 preguntas, por medio de estas se obtiene la información necesaria que permite establecer cuál es el estilo con más predominancia. De esta forma se estableció cuatro estilos (activo, reflexivo, teórico y pragmático) con 20 por cada uno.

Para los autores, las cualidades y habilidades de cada estilo están estructuradas de la siguiente manera:



*Ilustración 2 Plano de estilos de aprendizaje de Honey-Alonso (Recuperado de Estilos de Aprendizajes Honey-Alonso)*

Para Honey-Alonso “las personas que tienen predominancia en el estilo Activo, se implican plenamente y sin prejuicios en nuevas experiencias. Son de mente abierta, nada escépticos y acometen con entusiasmo las ideas nuevas. Son gentes del aquí y ahora y les encanta vivir nuevas experiencias” (Honey-Alonso, 1994. p.70). Además, presentan características como: animador, arriesgado, aventurero, creativo, competitivo chocante, descubridor, espontaneo y novedoso. Estas cualidades tienen gran influencia en el desarrollo de las actividades en un ambiente social, donde la interacción es base fundamental en el proceso de adquisición de nuevos conocimientos de forma lúdica. Por otro lado, los estudiantes con predominancia en el estilo Reflexivo. “le gusta considerar las experiencias y observarlas desde diferentes perspectivas. Reúne datos, analiza con detenimiento antes de llegar a alguna conclusión; son personas prudentes que consideran todas las alternativas posibles antes de realizar un movimiento” (Honey-Alonso, 1994. p.70); cabe destacar que en este estilo se resalta las personas analíticas, concienzudas, exhaustivas, receptivas, recopilador, paciente, asimilador, prudente, detallista y cuidadoso. Teniendo en cuenta estas habilidades, es un estilo que apunta a las fortalezas que se deben tener en procesos científicos, en este caso las ciencias-física; dado que el proceso de recolección de información y desarrollo de las prácticas experimentales necesitan de un análisis minucioso.

Ahora bien, en este trabajo es de gran utilidad los estilos teóricos y pragmáticos dado que en el campo de las ciencias se necesita de los argumentos teóricos y experimentales. De allí que según Honey-Alonso “los Teóricos adaptan e integran las observaciones dentro de teorías lógicas y complejas. Enfoca los problemas de forma vertical escalonada, por etapas lógicas. Tiende a ser perfeccionista” (Honey-Alonso, 1994. p.70). Además, esta capacidad de comprender y explicar teóricamente desarrolla las siguientes habilidades como ser metódico, critico, objetivo, estructurado, lógico, perfeccionista, pensador, razonador, buscador de

hipótesis y el porqué de las cosas. Este hecho, hace que los Teóricos generen gran debate en la construcción de nuevos conocimientos porque su nivel conceptual le permite extraer la mayor cantidad de información en el análisis de un fenómeno.

Seguidamente los autores exponen que las personas con predominancia en el estilo Pragmático se caracterizan en “la aplicación practicas de las ideas. Descubren el aspecto positivo de las nuevas ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas; tienden a ser impacientes cuando hay personas que teorizan” (Honey-Alonso, 1994. p.70); este estilo presenta además cualidades como: experimentador, eficaz, realista, practico, técnico, decidido, positivo, solucionador de problemas y aplicador de lo aprendido.

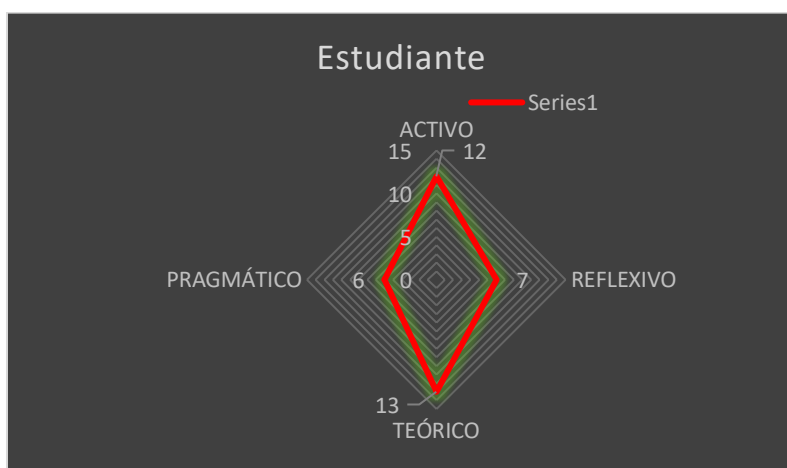
Conforme a las habilidades de los pragmáticos; este estilo en particular aprende del quehacer diario y lo experimental, permitiendo que el conocimiento se obtenga de forma directa con las causas y los efectos del fenómeno.

Con respecto a lo anterior, en este trabajo se realiza una adaptación esquemática que facilita el análisis valorativo y gráfico de los estilos de aprendizajes. Además, cabe resaltar que el test de Honey-alonso consta de 80 ítems, 20 por cada estilo; esto quiere decir que el número que aparece en el estilo en la tabla anterior, es el valor de cero a veinte (0-20). A continuación, se presenta un ejemplo ilustrativo.

*Tabla 1. Estilos de Aprendizajes Honey-Alonso*

Estilos	Valoración obtenida
Activo	12
Reflexivo	7
Teórico	13
Pragmático	6

Estilos de aprendizajes (Fuente. Elaboración propia)



*Figura 5. Estilos de aprendizajes Honey-Alonso (Fuente. Elaboración propia)*

Por otra parte, los rasgos, actitudes y forma de acceder al conocimiento, están definidas en el mecanismo de aprender o estilo de un individuo. Este hecho en particular, brinda un camino conforme al aprendizaje y facilita el desarrollo cognitivo. Con la teoría de Honey-Alonso, además de saber cuáles son los estilos predominantes y los receptivos, en la investigación de Carlos Saul Juárez Lugo sobre las Propiedades Psicométricas del Cuestionario de Honey - Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA); resalta la importancia de realizar la caracterización de los estudiantes. De esta investigación, se obtiene una tabla que determina el factor para determinar el nivel de dominancia y las pruebas psicológicas se califican respecto de lo que es llamado Baremos.

En la siguiente tabla se observa la tipificación de los resultados de la (CHAEA) para la elaboración de Baremos.

	10% Preferencia Muy Baja	20% Preferencia Baja	40% Preferencia Moderada	20% Preferencia Alta	10% Preferencia Muy Alta
<b>Activo</b>	0-7	8-10	11-13 Media (11.33)	14-15	16-20
<b>Reflexivo</b>	0-10	11-12	13-15 Media (13.69)	16-17	18-20
<b>Teórico</b>	0-9	10-11	12-14 Media (12.65)	15-16	17-20
<b>Pragmático</b>	0-9	10-12	13-15 Media (12.96)	16-17	18-20

*Ilustración 3 Baremo propuesto por Carlos Saul Juárez Lugo. Fuente. (Lugo, 2014.P. 145)*

Conforme a lo anterior; “la puntuación absoluta en cada sección, indica el grado de preferencia” (Lugo, 2014, p. 141). Con respecto a lo anterior, el autor establece los criterios para identificar la puntuación eficaz de preferencia en los estilos de aprendizajes de Honey-Alonso.

En relación con la investigación anterior, en esta investigación se tomara como referencia las preferencias con mas alta puntuación obtenidas en la caracterización de los estudiantes. En el caso de los estudiantes E3 y E4 que tienen su mayor puntuación en los estilos Activo-Reflexivo con un valor de 8 puntos, esta valoración en la tabla anterior se podría ver como baja en conformidad a la investigación. Pero en conformidad con los resultados del baremo de Carlos Saul Juárez Lugo que en su análisis utilizo el coeficiente alfa de Cronbach para mirar la confiabilidad de los datos y un *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS 15) para el análisis estadístico. Este proceso determina que; mientras más alto sea el valor en la

puntuación, más fiel es el resultado. Por esta razón, es coherente tomar esta la puntuación de estos dos estudiantes.

En la siguiente ilustración se puede apreciar el coeficiente alfa de Cronbach.

The diagram shows the formula for Cronbach's Alpha coefficient,  $\alpha$ , with labels pointing to its components:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

- Numero de ítems**: Points to the variable  $K$  in the numerator of the fraction.
- Varianzas independientes**: Points to the sum of squares  $\sum S_i^2$  in the numerator of the fraction.
- Varianza del Total**: Points to the total variance  $S_T^2$  in the denominator of the fraction.

*Ilustración 4. Coeficiente Alfa de Cronbach (Fuente. Elaboración propia)*

### **Capítulo 3**

#### **6. Fichas, Metodología y Fases de la investigación**

En este trabajo se planteó la posibilidad de potencializar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la frecuencia de un movimiento armónico simple, de acuerdo a los estilos de aprendizajes, en un ambiente socio-constructivista en el grado 11 de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Naranjal de Quinchía-Risaralda. Por esta razón en este capítulo se encuentran: las fichas de investigación, la metodología y los procedimientos que de ellas se derivan, como son las cuatro fases que fueron llevadas a cabo en el proceso de investigación.

El capítulo se divide en tres apartados. En el primero se explica cómo se realizaron las fichas, sus contenidos y la técnica de recolección de la información utilizada en cada una. En el segundo apartado se resalta la metodología, las fuentes de recolección y las técnicas de recolección de información. Ya en el tercer apartado se describen las cuatro fases de la investigación. Al finalizar el capítulo se encontrará un ejemplo del análisis realizado a partir de los grupos de discusión y de la observación participante.

La ruta planteada se desarrolló a través de una estrategia metodológica, que condujo a los estudiantes desde el análisis del concepto básico de oscilación (a través del desarrollo de dos fichas de investigación que se implementó en grupos de discusión), hasta la comprensión de los tópicos y fenómenos ondulatorios (en este proceso se implementaron otras dos fichas de investigación y como técnica se utilizó la observación participante) ; teniendo como caso especial movimiento armónico simple y la importancia de la frecuencia como tópico principal en el análisis e interpretación del fenómeno.



## **6.1 Fichas de recolección de información**

Para el proceso de recolección de información y posterior análisis y síntesis, se realizaron cuatro fichas de investigación que se implementaron en diferentes momentos del proceso de investigación.

En esta herramienta se plantearon una serie de preguntas y situaciones que se desarrollaron en el transcurso del proceso de enseñanza-aprendizaje del fenómeno ondulatorio.

En cada una de las fichas, se puede encontrar; la facultad de la universidad y la maestría, la fecha, el grado, el nombre del estudiante, el tipo de técnica aplicada en el desarrollo de la actividad, las situaciones o preguntas a resolver y finalmente un espacio para registrar las conclusiones grupales. Estas conclusiones grupales, permitirán hacer un análisis de cada estudiante con respecto al grupo.

Para hacer relación con la teoría de Vygotsky con respecto a las Zonas de Desarrollo, se estableció como mecanismo, aplicar las fichas 1 y 2 para establecer la ZDR y las fichas 3 y 4 para determinar la ZDP, es decir; que tanto se aprendió.

Las fichas 1 y 2 se desarrollan bajo la técnica de recolección de información llamada grupos de discusión y las fichas 3 y 4 mediante la técnica de observación participante.

La estructura de estas herramientas se puede observar en los anexos de este trabajo.

En relación, F1(ficha 1) contiene 8 preguntas diagnosticas para responder individualmente, F2 (ficha 2) se compone de 3 preguntas o situaciones para responder en grupos de discusión; con estas primeras se estableció la zona de desarrollo real individual y grupal. Seguidamente F3 (ficha 3) integra tres actividades que, en el primer momento, son construidas por los estudiantes con el ánimo de incentivar la habilidad de aprender haciendo, que ellos manipulen los elementos y comprendan la construcción y funcionamiento de primera mano, luego se analizó cada actividad en observación participante, finalmente la F4 (ficha 4) se constituye de

8 preguntas que se resolvieron después de la actividad experimental en grupos de cuatro estudiantes.

Además, se utilizó una codificación que permitió facilitar el análisis. Por ejemplo (E1/F1/P1) se refiere al estudiante número uno, la ficha uno y la pregunta número uno. Para dar una valoración numérica que permitió graficar e interpretar las habilidades sobre el movimiento ondulatorio y por medio de este análisis se logró establecer la zona de desarrollo real y potencial de cada estudiante. Para cumplir con este fin, se asignó una calificación de 1 a 5, dependiendo del nivel de su respuesta en cada pregunta. Este proceso se hizo en las cuatro fichas de investigación, cada respuesta fue relacionada con el concepto del fenómeno según (Young, Hugh Roger A. Freedman, 2009. p. 428), de tal forma que se pudo evidenciar las diferencias o acercamientos de las respuestas de cada estudiante con respecto a la teoría

A continuación, se describen las convenciones utilizadas para poder ponderar numéricamente las respuestas de los estudiantes.

- ~ 1) no sabe, no responde.
- ~ 2) responde, pero no relaciona su respuesta con el fenómeno.
- ~ 3) hace relación a la pregunta y al fenómeno.
- ~ 3.5) no es clara su definición.
- ~ 4) se acerca a la definición de forma gráfica o conceptual.
- ~ 4.5) describe de forma gráfica sin claridad satisfactoria en lo conceptual.
- ~ 5) describe de forma satisfactoria gráfica o conceptualmente el fenómeno según la pregunta.

## **6.2 Metodología**

La investigación cualitativa tiene como finalidad el estudio de las características de interacción social y cultural de las personas través de la observación directa. “Observando a las personas en su vida cotidiana, escuchándolas hablar sobre lo que tienen en mente, y viendo los documentos que producen, el investigador cualitativo obtiene un conocimiento directo de la vida social” (S. J. Taylor y R. Bogdan., 1984). Por esta razón este tipo de metodología de la investigación, cubre una serie de métodos y técnicas que permiten descubrir, decodificar, traducir y sintetizar los hechos de acuerdo a su contexto natural, de la cual las manifestaciones orales y escritas son de gran valor en relación con el enfoque del constructivismo social.

De allí que esta investigación retoma la orientación naturalista, entendido como un movimiento artístico y literario guiado hacia la realidad en todas sus dimensiones. El naturalismo perfila su filosofía en desarrollar las habilidades de cada individuo. Esta corriente le permite al estudiante asimilar el conocimiento donde la relación Docente – Estudiante varía sustancialmente porque el docente hace las veces de un auxiliar o guía de las expresiones libre, originales espontáneas de los educandos; Identificando los intereses del niño con actividades que permita desarrollar esas capacidades innatas.

En consecuencia, Polsky infiere que “el sentido y el significado de los símbolos verbales y no verbales de la gente solo puede determinarse en el contexto de lo que realmente hacen y después de un extenso perlado. Existe el peligro de asignar significados que no están en la mente de las personas”. (Polsky, Ned, 1969. p. 123-124)

Otro aporte importante a esta metodología de la investigación es el realizado por R. Hernández Sampieri en su cuarta edición de su libro resalta que:

El enfoque cualitativo puede definirse como un conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo, visible, lo transforman y convierten en una serie de representaciones en forma de observaciones, anotaciones, grabaciones y documentos. Es *naturalista* (porque estudia a los objetos y seres vivos en sus contextos o ambientes naturales) e *interpretativo* (pues intenta encontrar sentido a los fenómenos en términos de los significados que las personas les otorguen). (R. Hernández Sampieri, C. Fernández y P. Baptista Lucio, 2006, p. 17)

En relación con lo anterior, sería conveniente inferir que la investigación cualitativa le proporciona al investigador las herramientas necesarias y el camino metodológico a seguir en el transcurso del proceso que hará que la recolección de la información sea oportuna para comprender el complejo mundo de la experiencia vivida desde el punto de vista de las personas. Por consiguiente, la teoría del constructivismo social se acopla satisfactoriamente en el desarrollo de todo conocimiento construido por medio de la asociación e interacción con el ambiente de igual forma como se plantea en el proceso de enseñanza aprendizaje del movimiento ondulatorio en estudiantes de grado 11.

### **6.2.1 Fuentes y Técnicas de Recolección de Información.**

Este trabajo hace uso de fuentes primarias de investigación como la observación participante y grupos de discusión para Potenciar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la frecuencia de un movimiento armónico simple de acuerdo a los estilos de aprendizajes en un ambiente socio-constructivista en el grado 11 de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Naranjal de Quinchía-Risaralda.

### **6.2.2 Estilos de aprendizajes**

Para la caracterización de los estilos de aprendizaje, se utilizó el test de Honey-Alonso que establece cuatro estilos (activo, reflexivo, teórico y pragmático) con 80 preguntas en total, 20

por cada estilo. Las opciones de respuesta son: uno si está de acuerdo con la situación y cero cuando este en desacuerdo o no realiza con regularidad lo expuesto.

La metodología para la conformación de los grupos en este trabajo, se realizó con base en las habilidades y cualidades descritas en el marco teórico teniendo en cuenta cada estilo de aprendizaje. Como sustento teórico a esta conformación se referenció la investigación realizada por Honey-Alonso en su tabla del índice de correlación. En esta tabla, los autores muestran los cruces en pares de estilos a los que se les puede extraer provecho y por ende se obtienen mejores resultados, además se resalta cuáles de estos son los que no presentan una buena combinación.

En la tabla se podrá ver que los Reflexivos-Teóricos son los que mejor promedio tienen seguidos por los Teóricos-Pragmáticos, Reflexivo-Pragmático y finalizando con las combinaciones de los activos con cualquier otro estilo. De estos cruces, el Activos-Reflexivos obtiene la menor puntuación.

El resultado de la siguiente tabla, coincide con el resultado de Honey-Mumford, aunque en este de Alonso se obtienen índices mayores.

1.	.71	(2x3)	Reflexivo-Teórico
2.	.54	(3x4)	Teórico-Pragmático
3.	.42	(2x4)	Reflexivo-Pragmático
4.	.299	(1x4)	Activo-Pragmático
5.	.097	(1x3)	Activo-Teórico
6.	-.013	(1x2)	Activo-Reflexivo

*Ilustración 5. Índice de correlación. Recuperado de Estilos de Aprendizajes de Honey-Alonso, P. 89*

### **6.2.3 Observación participante**

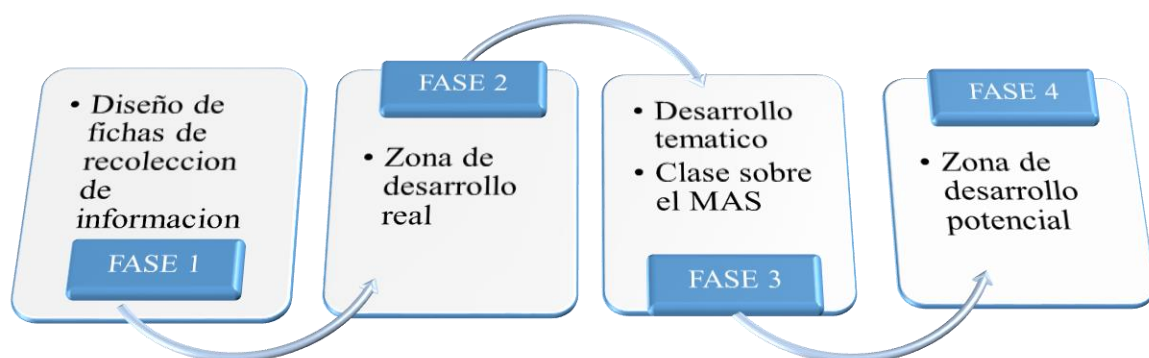
Esta técnica consiste en la vinculación del investigador en el proceso para comprender mejor los roles a través de la observación directa usando todos los aspectos que se puedan considerar y significados culturales del grupo.

### **6.2.4 Grupos de discusión.**

“Esta técnica permite obtener información que no se puede tener con facilidad con otro instrumento, ya que permite que los participantes expongan sus opiniones con libertad” (Yolanda Peinado Castro; Tamara Martin Lain; Ester Corredera Genovés; Nadia Moñino; Lorena Prieto Jiménez, 2010), estos grupos están guiados por un moderador que toma notas ya sean virtuales o textuales. Para esta ocasión se formarán grupos de acuerdo a los resultados que arroje la caracterización donde se hará primero con seis participantes de predominancias diferentes y después se hará con predominancias iguales.

## **6.3 Fases de la investigación.**

Una vez aplicado los instrumentos de recolección de información, se procedió con el análisis a través de una secuencia de cuatro fases que por medio de estas se establece un orden como se puede ver en el siguiente esquema.



*Figura 6 Fases del análisis y síntesis de la información (Elaboración propia)*

Para el análisis de cada fase, se hizo una sábana de palabras o expresiones claves con colores específicos para orientar el proceso hacia el objetivo de las preguntas. Cada tópico se define según la teoría como se muestra en el siguiente cuadro. Este proceso se realizó con cada una de las fichas de recolección de información y a cada pregunta.

*Tabla 2 Tópicos del M.A.S*

Tópicos y sus definiciones

Tópicos	Referencia, relación o significado
Periodo	Lapso de tiempo que transcurre por cada oscilación
Frecuencia	Numero de oscilaciones que presenta una onda en un tiempo determinado y es directamente proporcional a la energía y a la rapidez de onda
Amplitud	Es la magnitud máxima del desplazamiento con respecto al equilibrio

Longitud de onda	Se entiende como la distancia entre dos picos de una onda y es inversamente proporcional a la frecuencia.
Pico o cresta	Punto más alto de la onda
Valle	Es la parte más baja de la onda
Rapidez de onda	Mide la velocidad que se propaga una onda, es inversamente proporcional al periodo y directamente proporcional a la frecuencia y a la energía de la onda.
Constante elástica	Fuerza recuperadora o característica de un material al resistirse a una deformación.
Energía	Está relacionada con el número de ondas que se forman por segundos, esto indica que es directamente proporcional a la frecuencia
Volumen	Es la percepción sonora humana que está directamente relacionado a la energía y a la frecuencia.
Ondas graves	Se caracterizan por tener menos energía y baja frecuencia.
Ondas agudas	Se caracterizan por tener más energía, alta frecuencia.
Oscilación	Movimiento repetido de un lado a otro en torno a una posición central, o posición de equilibrio también se puede entender como una variación, perturbación o fluctuación en el tiempo de un medio o sistema
Onda senoidal	Es la curva que representa gráficamente la función seno y también a dicha función en sí. Es una curva que describe una oscilación repetitiva y suave desde la posición central



**Onda cosenoidal** Se conoces como un seno desplazado (no inicia desde su posición central)

Tópicos y definiciones (fuente. Elaboración propia)

De acuerdo con el anterior cuadro se realizó una sábana de colores con respecto a las apreciaciones de los estudiantes por preguntas en cada ficha. Esto con el fin de visualizar el léxico y cuantas veces se repitió el tópico al cual se refiera la situación planteada y que estudiantes se acercan a la definición.

E1/F1/P1: [...movimiento armónico simple...]	E1/F1/P2: [...es confuso...]	E1/F1/P3: [...punto fijo...] [...inicio...] [...notas frecuentes...]	E1/F1/P4: [...no se...]	E1/F1/P5: [...grave=grueso ...] [...agudo=delgado ...]	E1/F1/P6: [...timbre de voz...] [...potente...] [...romper un vidrio...]	E1/F1/P7: [...fuerza de gravedad...]	E1/F1/P8: [...bajar timbre de voz...] [...hablando muy duro...] [...baje al volumen...]
E2/F1/P1: [...movimiento manera simple...] [...dirección...]	E2/F1/P2: [...cuerda...] [...movimiento...] [...posiblemente constante...]	E2/F1/P3: [...periodo es un tiempo...] [...larga duración...] [...frecuencia...] [...constante...]	E2/F1/P4: [...constante movimiento...] [...de lado a lado...] [...periodo determinado...]	E3/F1/P5: [...tono de voz...] [...grave...] [...agudo...] [...frecuencia...]	E2/F1/P6: [...volumen...] [...mas fuerte...]	E2/F1/P7: [...su volumen se transmite...]	E2/F1/P8: [...no grite...] [...no levante la voz...]
E3/F1/P1: [...oscilador es como un péndulo que va y viene...] [...movimiento de un resorte...]	E3/F1/P2: [...movimiento...]	E3/F1/P3: [...periodo—que dura un determinado tiempo...] [...frecuencia— hace repetidamente...]	E3/F1/P4: [...movimiento ...] [...va y hace 1 y cuando vuelve hace 2 así sucesivamente ...]	E3/F1/P5: [...tono grave cuando es bajo...] [...tono agudo cuando es muy alto...]	E3/F1/P6: [por las ondas del sonido...] [...entre mas bajas mas grave y mas alta agudo...]	E3/F1/P7: Por la velocidad que transmite el sonido	E3/F1/P8: [que le baje volumen al tono de voz] [...voz diferente ya sea grave o aguda...]
E4/F1/P1: [...movimiento armónico simple...]	E4/F1/P2: No se	E4/F1/P3: [...periodo como constancia...] [...temporada...] [...frecuencia	E4/F1/P4: [...movimiento constante...] [...va y viene...]	E4/F1/P5: [...sobrepasa ...] [...grave grueso...] [...agudo sonido	E4/F1/P6: [...grave normal o grueso...] [...agudo	E4/F1/P7: [...la voz de las cuerdas vocales...]	E4/F1/P8: [...que le baje el sonido...] [...que hable mas

Figura 7. Sábana de términos, agrupación lexical de tópicos (Fuente: Elaboración propia)

Luego se realizó una agrupación semántica de categorías que a pesar de ser diferentes se refieren al mismo fenómeno, seguido de un lenguaje esquemático que permite relacionar dos o más expresiones que coexisten para formar el concepto.

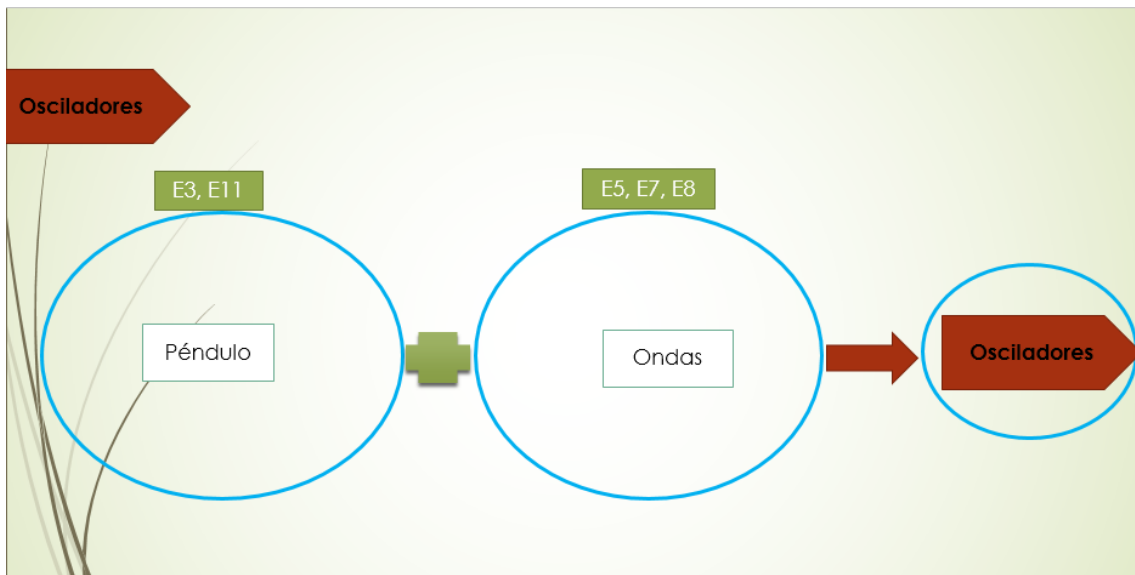


Figura 8. Agrupación semántica (Fuente: Elaboración propia)

Se finaliza con una construcción sintáctica según el esquema y valoración gráfica por cada interrogante de la ficha procesada.

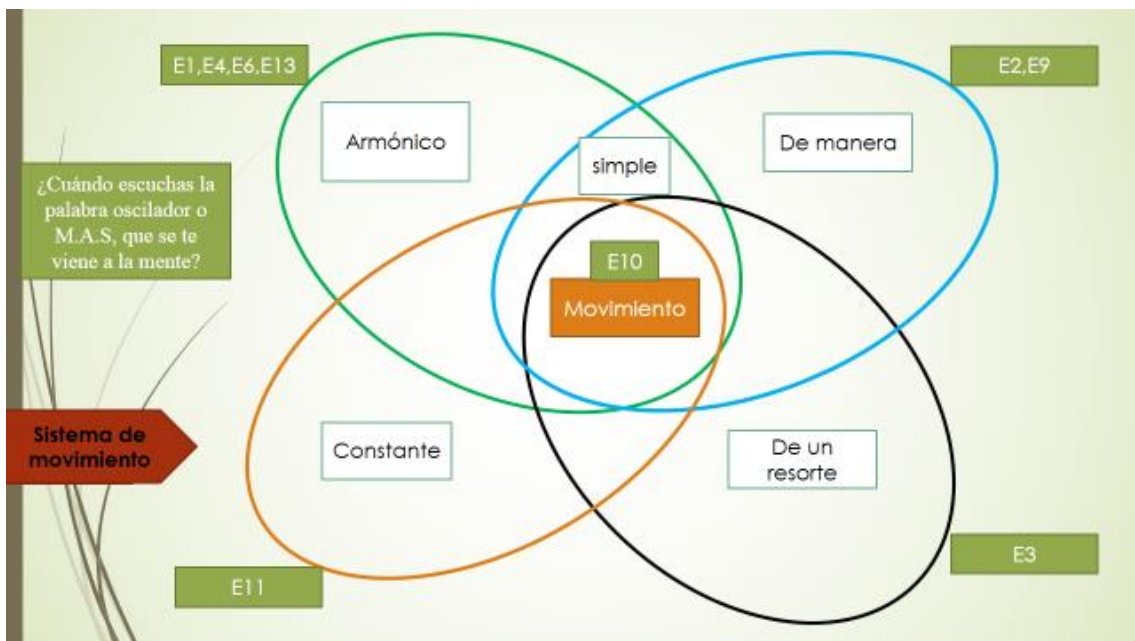
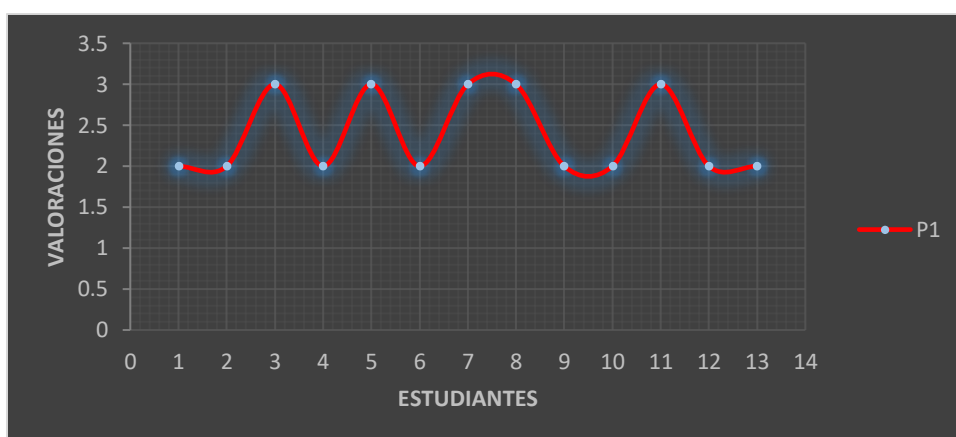


Figura 9. Esquema P1/F1 (Fuente: Elaboración propia)

*Tabla 3. Valoración F1/P1*

	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F1/
	1/E	1/E	1/E	1/E	1/E	1/E	1/E	1/E	1/E	1/E	1/E	1/E	E13
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
P1	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2

Valoración F1/P1 (Fuente. Elaboración propia)



*Figura 10. Grafica de la P1/F1 (Fuente: Elaboración propia)*

Teniendo en cuenta lo anterior, se definió cada una de las fases.

### **6.3.1 Fase 1. Diseño de las fichas de recolección de información.**

Se diseñó cuatro fichas que permitió obtener información de acuerdo a los diferentes momentos de la investigación con preguntas que buscan develar la realidad conceptual de los estudiantes en las diferentes fases.

### **6.3.2 Fase 2. Zona de desarrollo real.**

En esta fase, se establece la Zona de Desarrollo Real por medio de la aplicación y desarrollo de dos fichas. La primera ficha incluye ocho preguntas diagnosticas para conocer los preconceptos que tienen los estudiantes sobre el movimiento armónico simple, periodo, frecuencia, energía y tonos graves y agudos; la segunda ficha contiene tres situaciones (realizar dos tipos de sonidos, uno que corresponda a un tono grave y otro agudo, ¿Qué conceptos tienen de ondas? y por último se les pide reflexionar sobre el movimiento de una canica en una superficie de desplazamiento semiesférica), estas actividades se realizaron en grupos de discusión.

### **6.3.3 Fase 3. Desarrollo temático.**

En esta etapa los estudiantes realizaron la construcción de las herramientas para realizar la practica experimental (péndulo oscilatorio, simulador de pulsos con palitos y actividad en geogebra), con el desarrollo de esta fase, se resuelve la ficha 3.

En esta fase se inicia la construcción del conocimiento sobre el movimiento armónico simple bajo la metodología de observación participante.

Como complemento a esta fase se realizó una clase sobre movimiento armónico simple con situaciones en las que se pueden evidenciar sus componentes como un sistema masa resorte, primer, segundo y tercer armónico, grafican la función seno y coseno, a diferentes tipos de ondas se les encuentra sus tópicos (amplitud, longitud, periodo, frecuencia, energía, cresta y valle) además, se les asigno ciertos valores proporcionales para encontrar la diferencia de forma numérica que ratifica el análisis gráfico.

#### **6.3.4 Fase 4 Zona de desarrollo potencial.**

En esta fase se realiza la parte experimental del generador de frecuencias, cada uno de los grupos hizo la práctica bajo la observación participante, luego del análisis de la práctica cada grupo se reunió para llenar la ficha 4, consta de 8 situaciones estructuradas con preguntas y sobre el experimento realizado. En esta fase se buscó conocer lo aprendido en el proceso de enseñanza-aprendizaje de movimiento armónico simple. Los estudiantes ya hablaron en términos más coherentes de acuerdo a la teoría sobre lo observado en la práctica como se ve a continuación.

## Capítulo 4

### 7. Análisis y síntesis de la información

#### 7.1 Análisis y Síntesis de la Zona de Desarrollo Real

##### 7.1.1 Análisis y síntesis de la ficha 1.

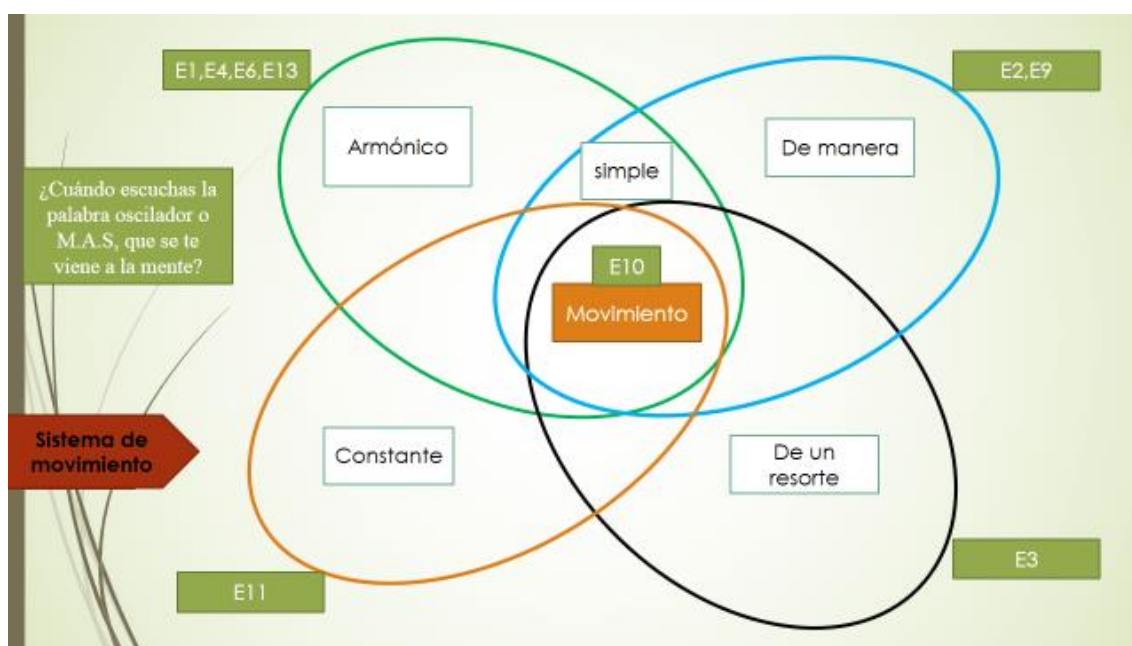
En este apartado se encuentra el análisis y síntesis de la información que se obtuvo de la aplicación de los instrumentos de investigación y las técnicas expuestas en la metodología. Se mantiene un orden cronológico de acuerdo a las fases utilizadas en el proceso desde la aplicación del test de Honey-Alonso para identificar los estilos de aprendizajes, luego se establecieron las 4 fichas de investigación.

De acuerdo a lo anterior, se evidencia el objetivo de este apartado, el cual se enfoca en el análisis y síntesis de los conocimientos previos de los estudiantes a través de secuencias de diagramas y representaciones gráficas. En esta ocasión se analizó la ficha 1 y a cada pregunta con respecto a los tópicos del M.A.S (movimiento armónico simple).



*Ilustración 6. Estudiantes llenan la Ficha 1(Elaboración Propia)*

En esta ficha, la primera pregunta se resalta a continuación y secuencialmente se realiza esta acción con las siguientes. A la pregunta: Cuándo escuchas la palabra oscilador o M.A.S, ¿que se te viene a la mente?, con este interrogante, se pretendió identificar que tanto saben los estudiantes sobre estos conceptos o tópicos de este tipo de movimiento ondulatorio, dando como resultado el siguiente diagrama.



*Figura 11. Esquema P1/F1. En este diagrama, cada ovalo representa lo que el o los estudiantes responden con respecto a la pregunta en relación al tópico (Fuente: Elaboración propia)*

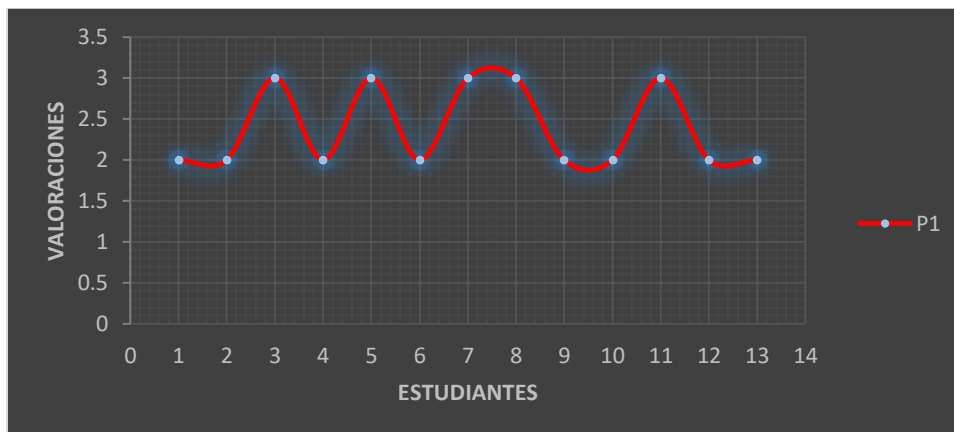
Como vemos en la figura 11, cabe resaltar que “Si la fuerza de restitución es directamente proporcional al desplazamiento con respecto al equilibrio la oscilación se denomina movimiento armónico simple” (Young, Hugh Roger A. Freedman, 2009.p. 421). En la primera pregunta de la ficha 1 dos estudiantes (E3 y E11) plantean una opción para explicar el concepto del M.A.S a través del movimiento de un resorte o movimiento pendular. E1, E2, E4, E6, E9, E10 y E13 manifiestan que es un movimiento armónico simple o movimiento de manera

simple, lo cual responde a la sigla y no al concepto o una forma de ejemplificar el fenómeno ondulatorio.

*Tabla 4. Valoración F1/P1*

	F1/ E1	F1/ E2	F1/ E3	F1/ E4	F1/ E5	F1/ E6	F1/ E7	F1/ E8	F1/ E9	F1/ E10	F1/ E11	F1/ E12	F1 /E13
P1	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2

Valoración F1/P1 (Fuente. Elaboración propia)



*Figura 12. Grafica F1/P1 (Fuente: Elaboración propia)*

Luego se les plantea imaginarse una cuerda atada a un árbol con uno de sus extremos oscilando y que describa lo que observa en su imaginación. Con esta ilustración que corresponde a la segunda pregunta de la ficha, se buscó conocer el conocimiento que los estudiantes tienen sobre oscilación y el comportamiento de la misma. No obstante, los resultados arrojados fueron los siguientes.



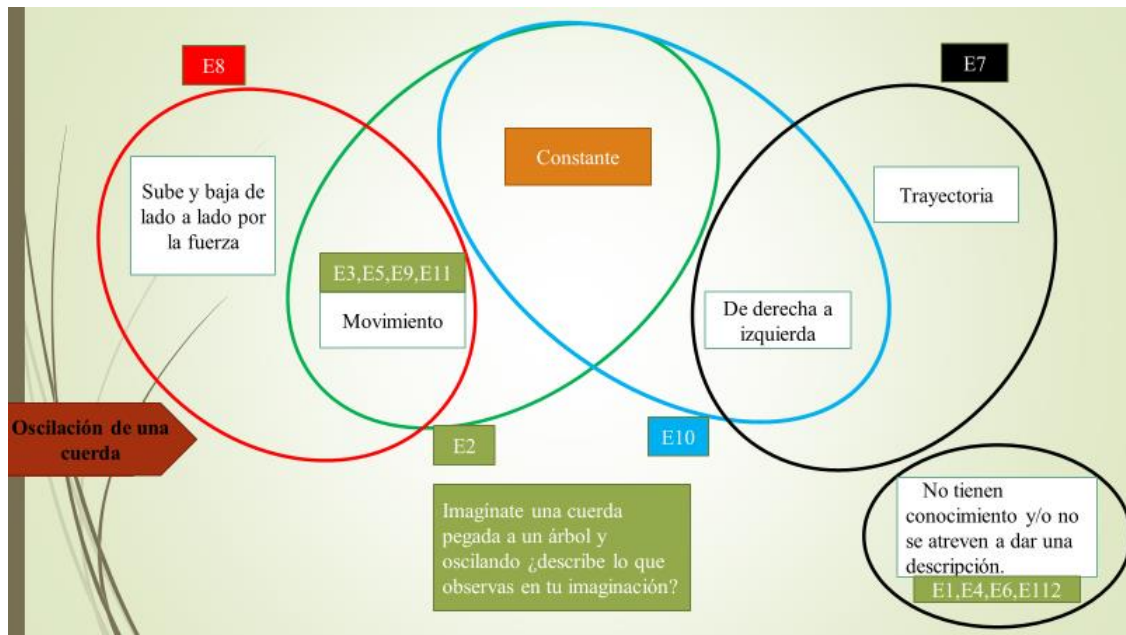


Figura 13. Esquema F1/P2. En el diagrama, cada ovalo representa lo que el o los estudiantes responden con respecto a la situación planteada (Fuente: Elaboración propia)

Al describir el movimiento de una cuerda atada a un árbol, se puede evidenciar que E2, E3, E5, E7, E8, E9, E10 y E13 hablan sobre el movimiento de la cuerda. De estos 8; E2, E7, E8 y E10 hablan con una descripción que se acercan al movimiento oscilatorio (movimiento constante de lado a lado siguiendo una trayectoria), cabe anotar que (Young, Hugh Roger A. Freedman, 2009. p. 436). Freedman, afirma: “Si la masa se mueve a un lado de su posición de equilibrio (vertical), oscilará alrededor de dicha posición”. Por el contrario, E1, E4, E6 y E12 no tienen conocimiento y/o no se atreven a dar una descripción.

Tabla 5. Valoración F1/P2

	F1/ E1	F1/ E2	F1/ E3	F1/ E4	F1/ E5	F1/ E6	F1/ E7	F1/ E8	F1/ E9	F1/ E10	F1/ E11	F1/ E12	F1/ E13
P2	1	4	2	1	2	1	4	4	2	4	3	1	2

Valoración F1/P2 (Fuente. Elaboración propia)

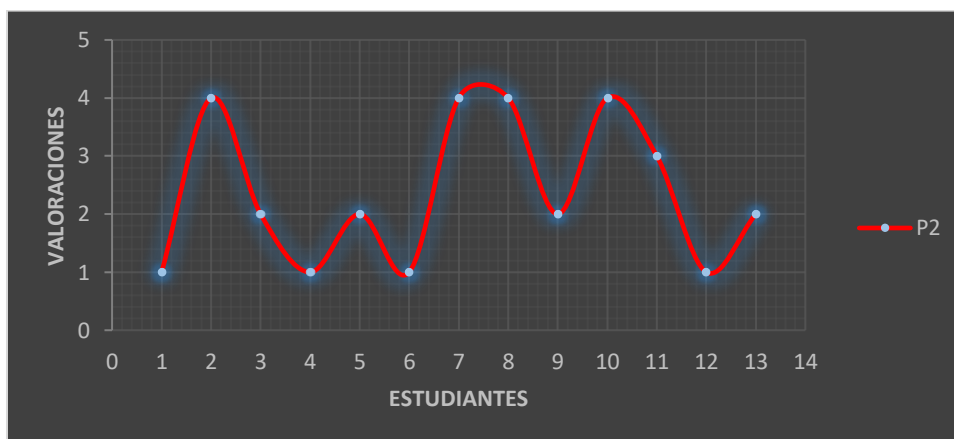
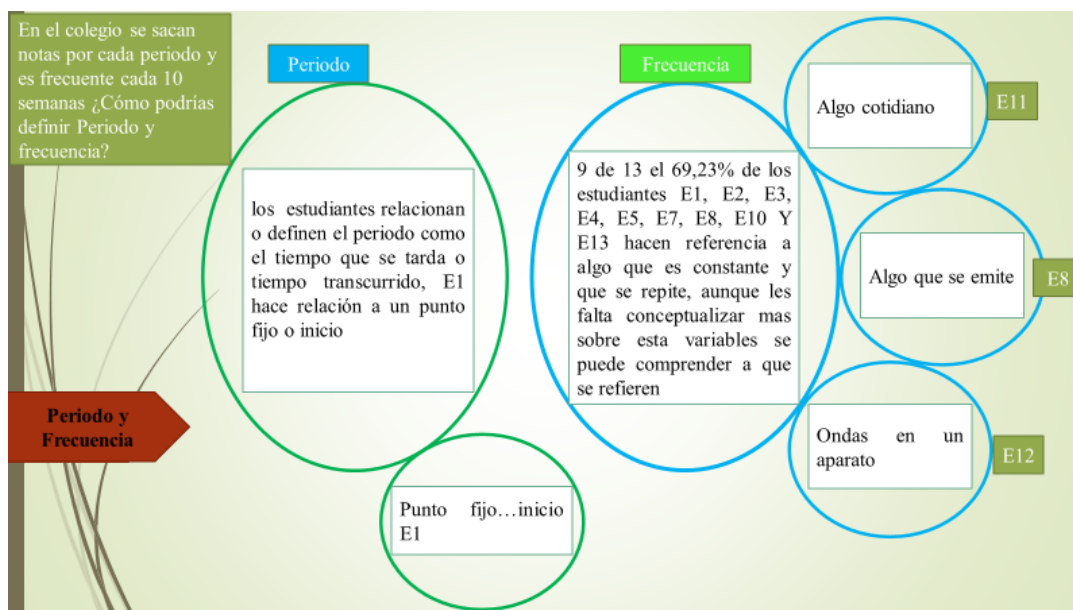


Figura 14. Grafica F1/P2 (Fuente: Elaboración propia)

Por otra parte, para identificar las ideas previas sobre período y frecuencia, se les plantea una situación casual o rutinaria que a menudo se nos presenta.

En el colegio se sacan notas por cada período y es frecuente cada 10 semanas, en este contexto ¿Cómo podrías definir Período y frecuencia?, de esta pregunta se obtuvo que:



*Figura 15. Esquema F1/P3-1. Definición de frecuencia y periodo por cada estudiante según lo planteado en el recuadro verde (Fuente: Elaboración propia)*

Al analizar el conocimiento sobre el Período y la Frecuencia, los estudiantes relacionan o definen el Período como el tiempo que se tarda o tiempo transcurrido, E1 hace inferencia a un “punto fijo o inicio”. Por otro lado, E1, E2, E3, E4, E5, E7, E8, E10 y E13 definen la frecuencia como “algo constante y que se repite”, aunque les falta conceptualizar más sobre esta variable se puede comprender a que se refieren dado que la frecuencia es el número de oscilaciones en un periodo de tiempo determinada. Por el contrario, E8, E11 y E12 describen la frecuencia como “algo que se emite, algo cotidiano y ondas en un aparato” así, podemos indicar que este concepto esta poco fundamentado.

De acuerdo a lo anterior, a continuación, se relacionan dos gráficos de la pregunta tres ¿Cómo podrías definir Periodo y frecuencia? Donde (P3); P3-1 se refiere a las respuestas sobre el Período y P3-2 a las respuestas con respecto a la Frecuencia.

Tabla 6. Valoración F1/P3-1

	F1/ E1	F1/ E2	F1/ E3	F1/ E4	F1/ E5	F1/ E6	F1/ E7	F1/ E8	F1/ E9	F1/ E10	F1/ E11	F1/ E12	F1/ E13
P3-1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Valoración F1/P3-1 (Fuente. Elaboración propia)

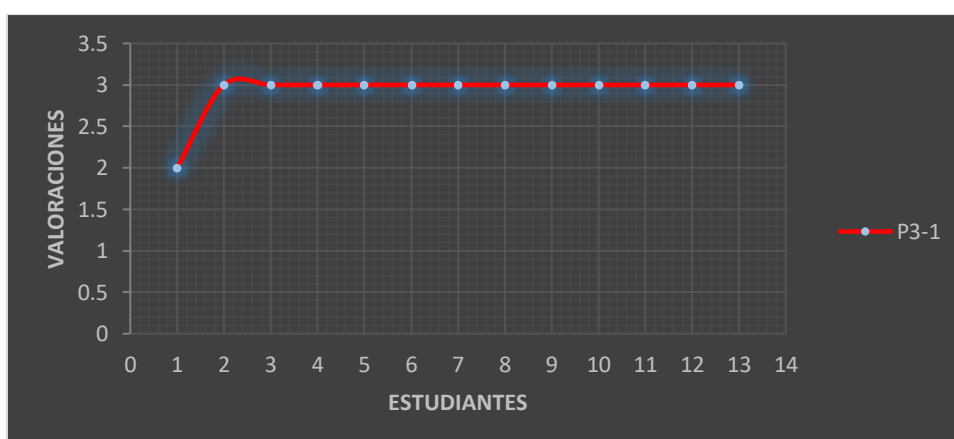


Figura 16. Gráfica F1/P3-2 Período (Fuente: Elaboración propia)

Tabla 7. Valoración F1/P3-2

	F1/ E1	F1/ E2	F1/ E3	F1/ E4	F1/ E5	F1/ E6	F1/ E7	F1/ E8	F1/ E9	F1/ E10	F1/ E11	F1/ E12	F1/ E13
P3-2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3

Valoración F1/P3-2 (Fuente. Elaboración propia)

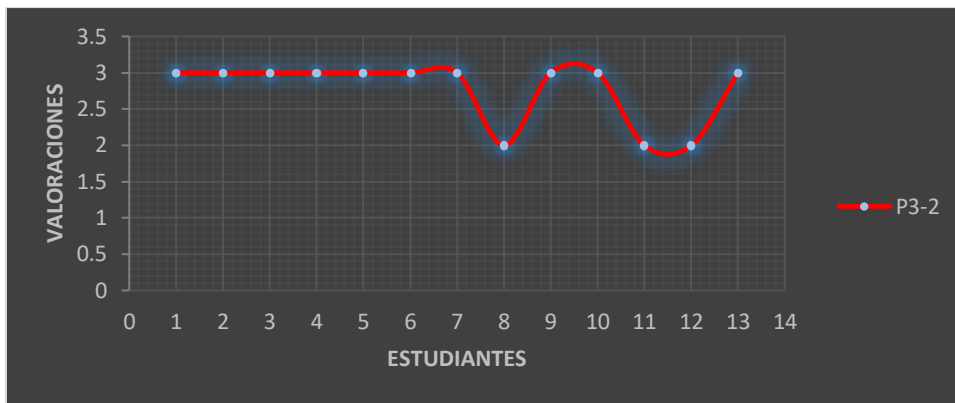


Figura 17. Grafica F1/P3-2 Frecuencia (Fuente: Elaboración propia)

De acuerdo a estos resultados y con la intención de guardar relación, se complementa esta pregunta con la siguiente: de acuerdo a tu conocimiento, describe el movimiento de un reloj de péndulo. A través de esta pregunta se buscó guiar a los estudiantes al concepto de período de oscilación, como se representa en la siguiente gráfica:

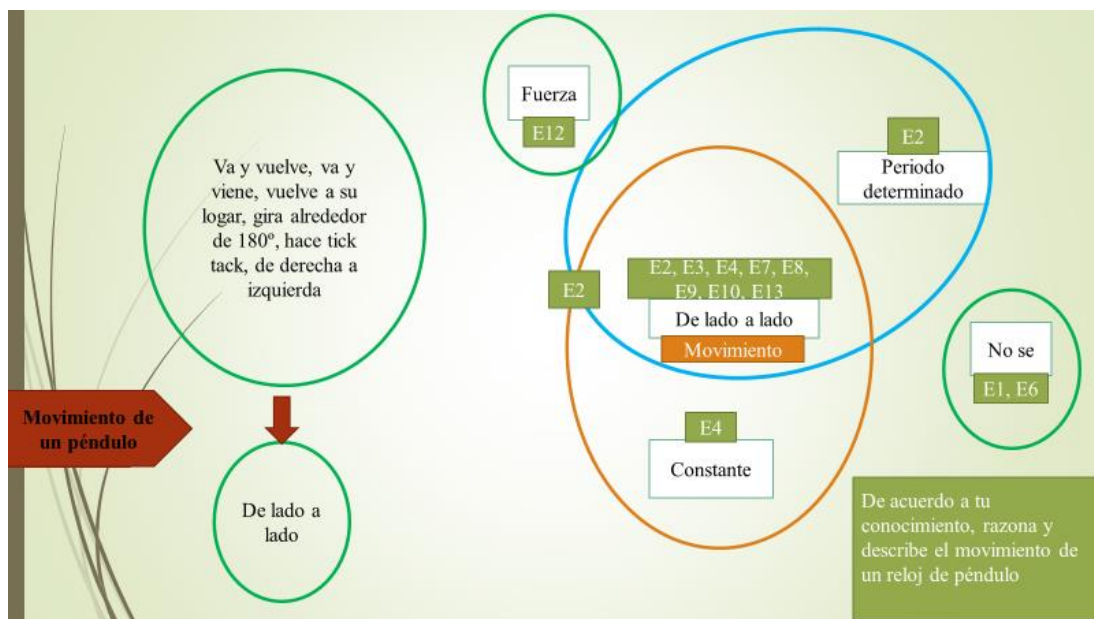


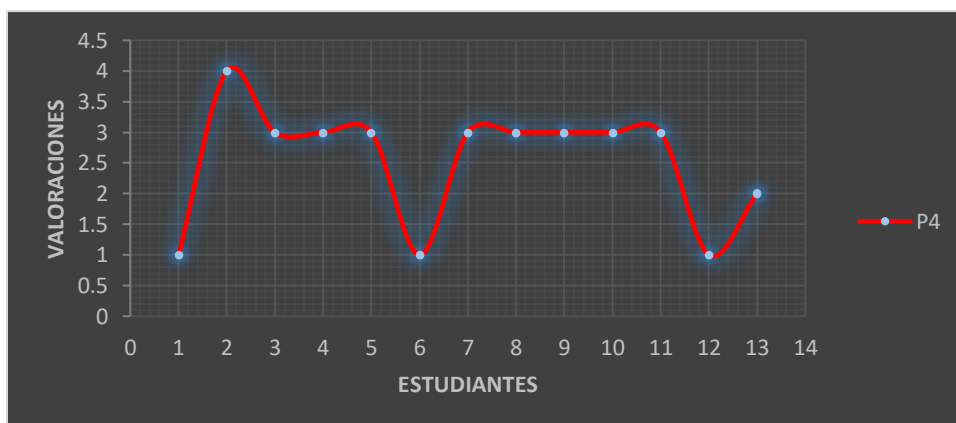
Figura 18. Esquema F1/P4. En el diagrama, cada ovalo representa lo que el o los estudiantes responden con respecto a la situación planteada en el recuadro verde (Fuente: Elaboración propia)

La mayor parte de los estudiantes describen el movimiento pendular como un movimiento de lado a lado. E2 relaciona el movimiento constante con un periodo determinado, lo cual lo ubica en un mayor grado de comprensión. Además, E1 y E6 no realizan una descripción del fenómeno, pero se observa un mayor nivel de apropiación conceptual al describir el movimiento oscilatorio a través de un péndulo simple.

*Tabla 8. Valoración F1/P4*

	F1/ E1	F1/ E2	F1/ E3	F1/ E4	F1/ E5	F1/ E6	F1/ E7	F1/ E8	F1/ E9	F1/ E10	F1/ E11	F1/ E12	F1/ E13
P4	1	4	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1	2

Valoración F1/P4 (Fuente. Elaboración propia)



*Figura 19. Grafica F1/P4 (Fuente: Elaboración propia)*

Ahora, para orientar el concepto hacia las consecuencias del cambio de frecuencia en un medio de propagación, cómo influyen en la comunicación sensorial en nuestro diario vivir y como este hace variar un tono, se plantearon las siguientes preguntas: ¿Sabes que es un tono grave y uno agudo?, ¿Cómo se diferencia un tono grave y uno agudo?, ¿Qué hace que un tono sea grave o agudo? y ¿Cuándo un compañero te dice que le bajes al tono que significa realmente

esta palabra?, estos interrogantes responden a los tópicos (frecuencia, periodo, energía, ondas graves y agudas, amplitud, longitud de onda, pico y valle), con respecto a la pregunta: ¿Sabes que es un tono grave y uno agudo? se tiene que:

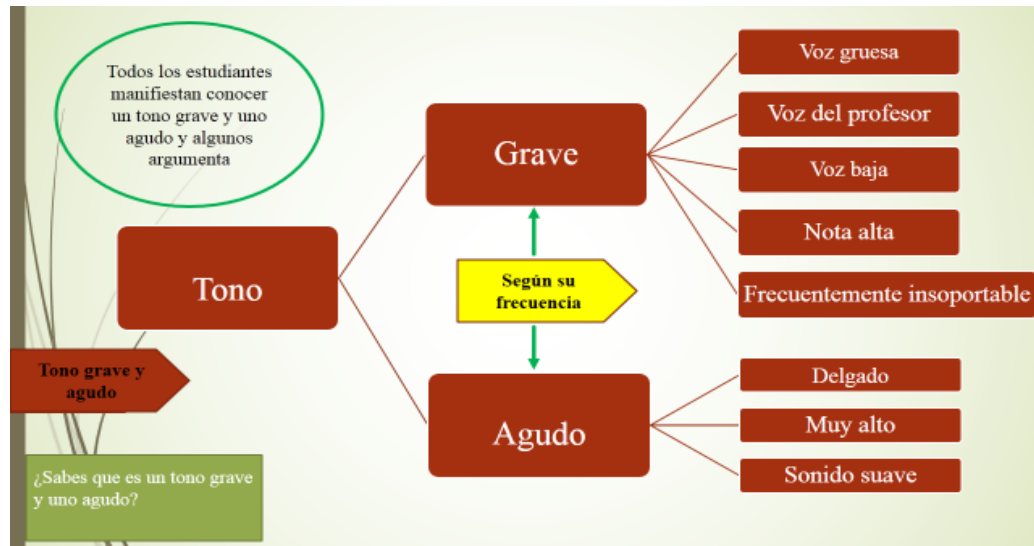


Figura 20. Esquema F1/P5 En el diagrama, se representa los aportes adicionales de la afirmación de cada estudiante (Fuente: Elaboración propia)

Todos los estudiantes manifestaron conocer un tono grave y uno agudo, esto no indica que tengan la habilidad o conocimiento de diferenciarlos teóricamente, por esta razón se hace un análisis grupal sobre el tono producido al variar la frecuencia.

Tabla 9. Valoración F1/P5

	F1/	F1/	F1/	F1/	F1/	F1/	F1/	F1/	F1/	F1/	F1/	F1/	F1/
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
P5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Valoración F1/P5 (Fuente. Elaboración propia)

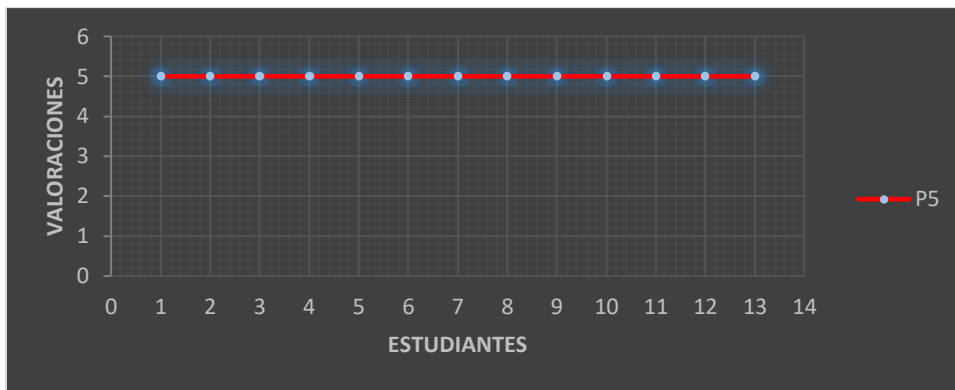


Figura 21. Gráfica F1/P5 (Fuente: Elaboración propia)

Todos los estudiantes manifestaron conocer un tono grave y uno agudo, esto no indica que tengan la habilidad o conocimiento de diferenciarlos teóricamente, por lo cual, en la pregunta ¿Cómo se diferencia un tono grave y uno agudo? se refleja cuanto conocen del fenómeno y con respecto se presentó que:



Figura 22. Esquema F1/P6 Cada rectángulo representa lo que el o los estudiantes responden con respecto a la situación planteada en el recuadro verde (Fuente: Elaboración propia)

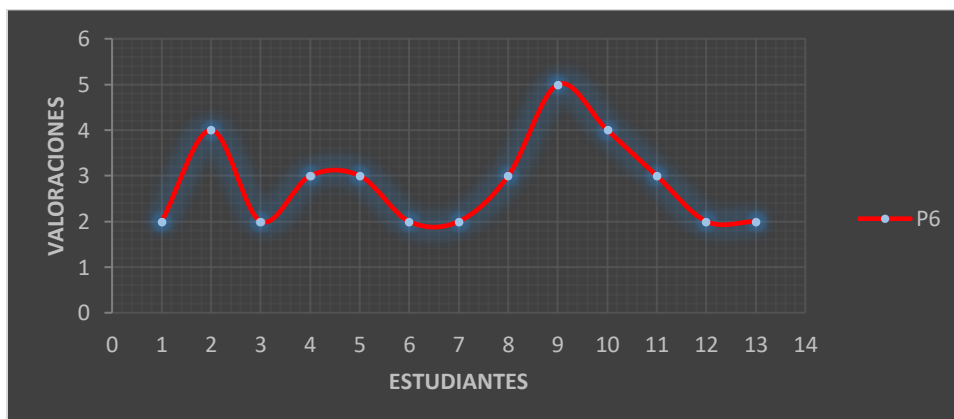


Como se evidencia en la gráfica anterior, algunos estudiantes no hacen referencia a la pregunta, aunque argumentan con tópicos del M.A.S para responder a la pregunta. No son suficientemente claros los conceptos y teniendo en cuenta que nuestro cuerpo no puede calcular la frecuencia emitida. No basta con diferenciar los sonidos con nuestros sentidos o creencias como lo hacen algunos estudiantes, dado que el timbre puede estar a la misma frecuencia. Pero de instrumentos diferentes. Al decir que: “una voz baja, fuerte, suave, romper vidrio, fuerza de la voz y timbre” puede hacer la diferencia, esto no es suficiente. No obstante, E2, E9 y E10 aluden al “volumen, la velocidad y la frecuencia” estos factores si permiten diferenciar un tono de otro.

*Tabla 10. Valoración F1/P6*

	F1/ E1	F1/ E2	F1/ E3	F1/ E4	F1/ E5	F1/ E6	F1/ E7	F1/ E8	F1/ E9	F1/ E10	F1/ E11	F1/ E12	F1/ E13
P6	2	4	2	3	3	2	2	3	5	4	3	2	2

Valoración F1/P6 (Fuente. Elaboración propia)



*Figura 23. Gráfico F1/P6 (Fuente: Elaboración propia)*

Continuando con estas preguntas que resaltan la importancia de la frecuencia, se incluye la siguiente, ¿Qué hace que un tono sea grave o agudo?, con esta pregunta se busca indagar si el estudiante sabe con exactitud la influencia de la frecuencia en este fenómeno ondulatorio, y para desglosar los aportes se realizó el siguiente esquema.

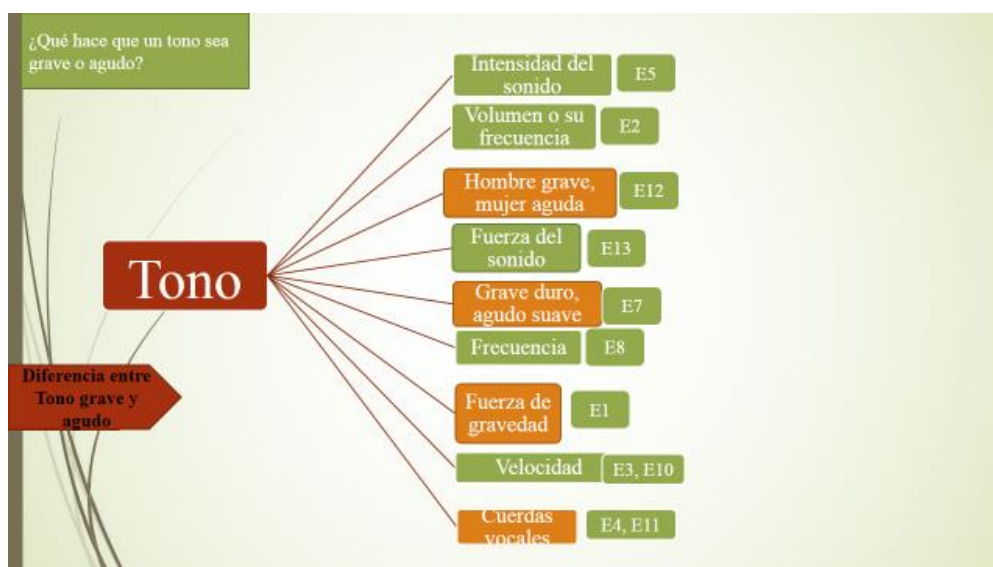


Figura 24. Esquema F1/P7 Cada rectángulo representa lo que el o los estudiantes responden con respecto a la situación planteada en el recuadro verde (Fuente: Elaboración propia)

La gráfica nos ilustra la realidad del conocimiento que tienen los estudiantes sobre un tono, es de anotar que una variación de un sonido cuando es mayor su frecuencia hay mayor energía y por ende más velocidad y la onda tienen menos longitud. Se pudo evidenciar que la frecuencia es la variable fundamental para identificar si un tono es más agudo que otro. Además, la intensidad y el volumen están directamente relacionada con la cantidad de energía. Lo que indica que los estudiantes que hacen referencia a esta importante cualidad, concuerdan con la teoría, o sea, (E2, E3, E5, E8, E10 Y E13) por otro lado E6, E7 y E9 no realizan aporte al respecto.

Tabla 11. Valoración F1/P7

	F1/	F1/	F1/	F1/	F1/	F1/	F1/	F1/	F1/	F1/	F1/	F1/	F1/
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
P7	2	4	4	2	4	1	2	4	1	4	2	2	2
Valoración F1/P7 (Fuente. Elaboración propia)													

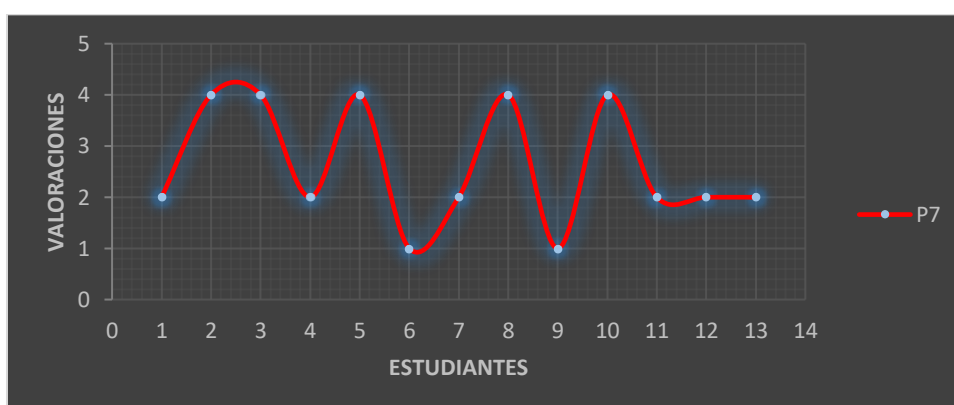


Figura 25. Gráfico F1/P7 (Fuente: Elaboración propia)

Cuando se les pregunta sobre una situación de convivencia que involucra tópicos de un movimiento ondulatorio a un aumento de volumen como: ¿Cuándo un compañero te dice que le bajes al tono que significa realmente la palabra tono?, con esta pregunta se determina la frecuencia y una de sus consecuencias como lo es el volumen. Esta pregunta permitió crear el siguiente esquema en el que se muestra el tópico y los estudiantes que hablan del mismo.



Figura 26. Esquema F1/P8 Cada rectángulo representa lo que el o los estudiantes responden con respecto a la situación planteada en el recuadro verde (Fuente: Elaboración propia)

Teniendo en cuenta que un tono alto es producido por una alta frecuencia y a su volumen, “gritar, levantar la voz, hablar duro o subir el volumen”, la mayoría describen al menos una cualidad como: alzar la voz o hablar en tono fuerte, pero E5 y E6 se desvían al relacionar la acción con el tono de voz y no al elevado volumen. E9 resalta la cualidad principal de la acción al decir que es “mucha frecuencia”.

Tabla 12. Valoración F1/P8

	F1/ E1	F1/ E2	F1/ E3	F1/ E4	F1/ E5	F1/ E6	F1/ E7	F1/ E8	F1/ E9	F1/ E10	F1/ E11	F1/ E12	F1/ E13
P8	3	3	3	3	2	2	3	3	4	3	3	3	3

Valoración F1/P8 (Fuente. Elaboración propia)

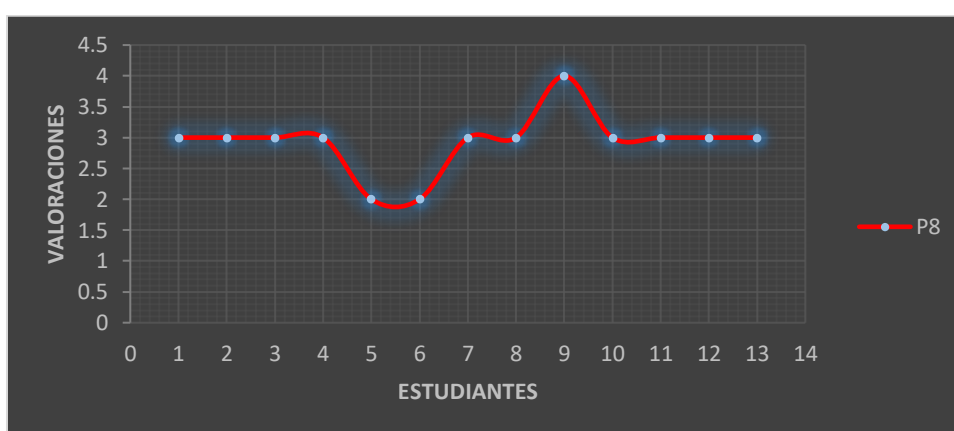


Figura 27. Gráfico F1/P8 (Fuente: Elaboración propia)

Finalmente, al tener en cuenta cada una de las respuestas y situaciones generadas, se hizo una síntesis de toda la primera ficha de forma tabular y gráfica que permite visualizar la información de forma detallada como se observa a continuación.

Tabla 13. Valoración Promedio de F1

	F1/ E1	F1/ E2	F1/ E3	F1/ E4	F1/ E5	F1/ E6	F1/ E7	F1/ E8	F1/ E9	F1/ E10	F1/ E11	F1/ E12	F1/ E13	PR O
P1	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	<b>2.38</b>
P2	1	4	2	1	2	1	4	4	2	4	3	1	2	<b>2.38</b>
P3-1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	<b>2.92</b>
P3-2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	<b>2.76</b>
P4	1	4	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1	2	<b>2.53</b>
P5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	<b>5</b>
P6	2	4	2	3	3	2	2	3	5	4	3	2	2	<b>2.84</b>
P7	2	4	4	2	4	1	2	4	1	4	2	2	2	<b>2.61</b>
P8	3	3	3	3	2	2	3	3	4	3	3	3	3	<b>2.92</b>
PRO	<b>2.33</b>	<b>3.55</b>	<b>3.11</b>	<b>2.77</b>	<b>3.11</b>	<b>2.22</b>	<b>3.11</b>	<b>3.33</b>	<b>3.11</b>	<b>3.44</b>	<b>3</b>	<b>2.33</b>	<b>2.66</b>	<b>2.93</b>

Valoración Promedio de F1 (fuente. Elaboración propia)

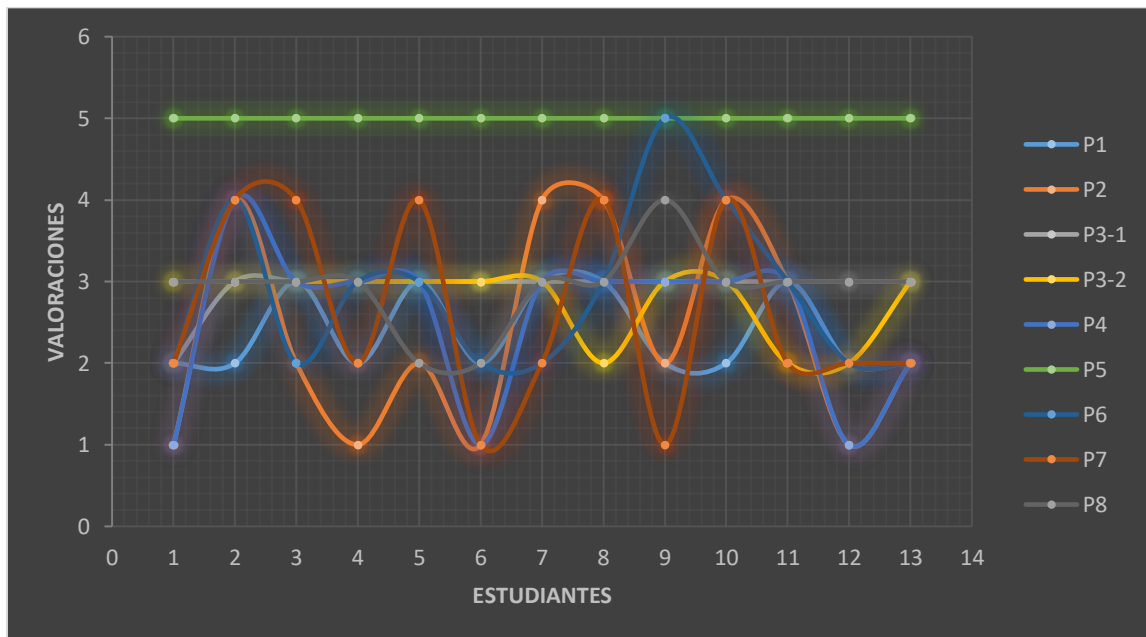


Figura 28. Gráfico promedio F1 (Fuente: Elaboración propia)

### 7.1.2 Análisis y síntesis de la ficha 2.

Siguiendo con el proceso, se establece una ficha 2 que integra tres situaciones idealizadas que se realizaran en grupos de discusión.

Para la primera situación, se les pidió a los estudiantes realiza dos sonidos (om y después que silbaran u en su efecto se utilizó un pito). En esta parte los estudiantes registraron en sus fichas sus apreciaciones individuales y lo que se complementó o se acordó en el grupo de discusión. Con esta actividad se buscó indagar un poco más en la interpretación auditiva del tono grave o agudo, no obstante, los estudiantes no aportaron respuestas satisfactorias que permitiera valorar mejor sus aportes, por esta razón se obtuvo lo siguiente.



Figura 29. Esquema F2/P1 Cada rectángulo representa lo que el o los estudiantes responden con respecto a la situación planteada en el recuadro verde (Fuente: Elaboración propia)

Estos sonidos son ondas o vibraciones que se propagan en el aire con frecuencias diferentes y describen un sonido grave o agudo. En el primer caso la perturbación es grave y en el segundo es agudo, sin embargo, solo el estudiante E3 hace relación al concepto manifestando que son vibraciones graves y agudas. Los estudiantes E1, E2 y E9 hablan de ondas y el resto de estudiantes no relacionan los sonidos con el fenómeno undulatorio.

Tabla 14. Valoración F2/P1

	F2/ E1	F2/ E2	F2/ E3	F2/ E4	F2/ E5	F2/ E6	F2/ E7	F2/ E8	F2/ E9	F2/ E10	F2/ E11	F2/ E12	F2/ E13
P1	3	3	4	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2

Valoración F2/P1 (Fuente. Elaboración propia)

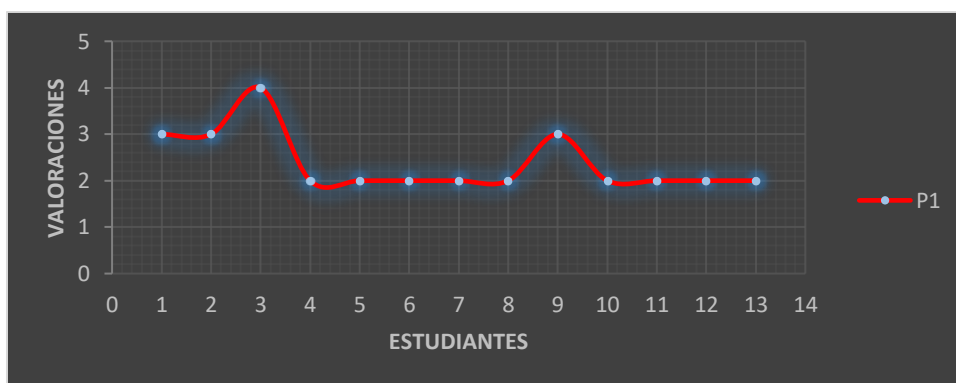


Figura 30. Gráfico F2/P1 (Fuente: Elaboración propia)

Para dar obtener claridad sobre las diferencias entre los dos sonidos anteriormente relacionado y de esta manera ser más explícito se les realizó la siguiente pregunta. ¿Qué entiendes por ondas y como lo puedes explicar? Dando como resultado:





Figura 31. Esquema F2/P2 (Fuente: Elaboración propia)

Teniendo en cuenta que “una onda mecánica es una perturbación que viaja por un material o una sustancia (medio de propagación de la onda). Al viajar las partículas que constituyen el medio sufren desplazamientos de varios tipos, dependiendo de la naturaleza de la onda.” (Young, Hugh - Roger A. Freedman, p. 488), todos los estudiantes hablan de aspectos relacionados con el fenómeno ondulatorio sin dar una explicación que se acerque con claridad a la pregunta. Aunque las apreciaciones de E4, E11 y E12 son más enfocadas en el fenómeno al hablar sobre ondas que viajan frecuentemente y estas llevan una información.

Tabla 15. Valoración F2/P2

	F2/ E1	F2/ E2	F2/ E3	F2/ E4	F2/ E5	F2/ E6	F2/ E7	F2/ E8	F2/ E9	F2/ E10	F2/ E11	F2/ E12	F2/ E13
P2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3

---

Valoración F2/P2 (Fuente. Elaboración propia)

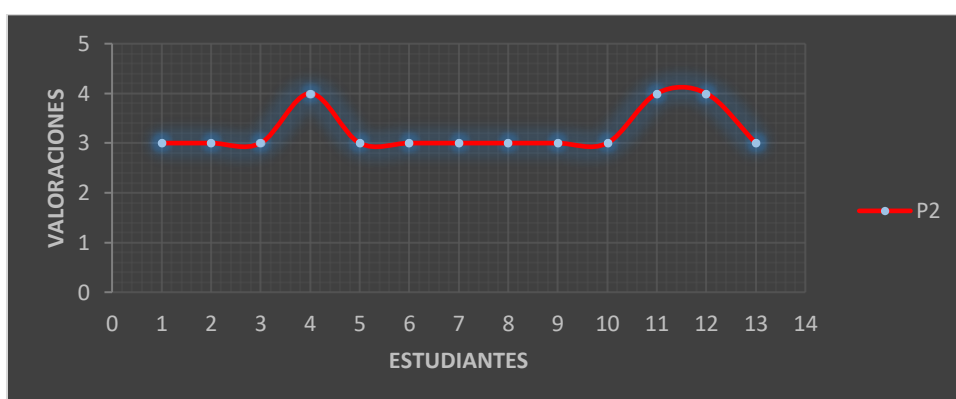


Figura 32. Gráfico F2/P2 (Fuente: Elaboración propia)

En relación con las ondas que viajan, esta cantidad de movimiento transporta energía y las partículas vibran alrededor de un punto fijo o de equilibrio. Este concepto se indago cuando se pidió reflexionar sobre el movimiento de una canica en una superficie de desplazamiento semiesférica y se obtuvo que.

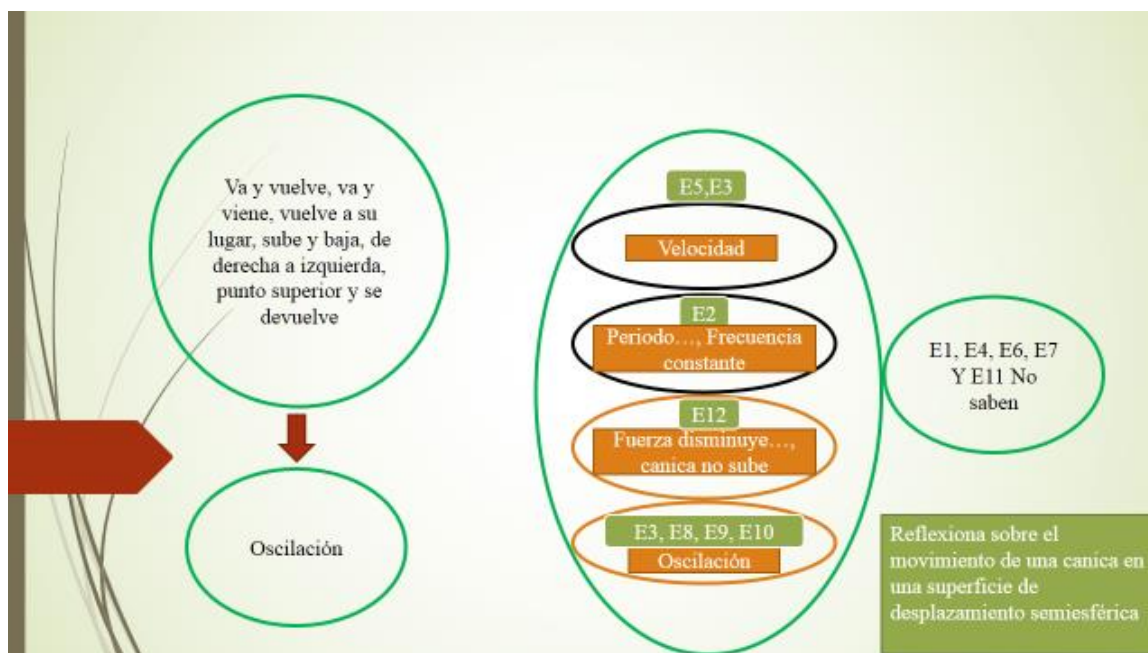


Figura 33. Esquema F2/P3 Cada rectángulo representa lo que el o los estudiantes responden con respecto a la situación planteada en el recuadro verde (Fuente: Elaboración propia)

Las apreciaciones que hicieron los estudiantes sobre el fenómeno en relación, no muestran un buen conocimiento de los tópicos que intervienen en el movimiento como: la energía, la fuerza de rozamiento, la velocidad entre otras.

Tabla 16. Valoración F2/P3

	F2/ E1	F2/ E2	F2/ E3	F2/ E4	F2/ E5	F2/ E6	F2/ E7	F2/ E8	F2/ E9	F2/ E10	F2/ E11	F2/ E12	F2/ E13
P3	1	2	3	1	2	1	2	3	3	3	1	2	1

Valoración F2/P3 (Fuente. Elaboración propia)

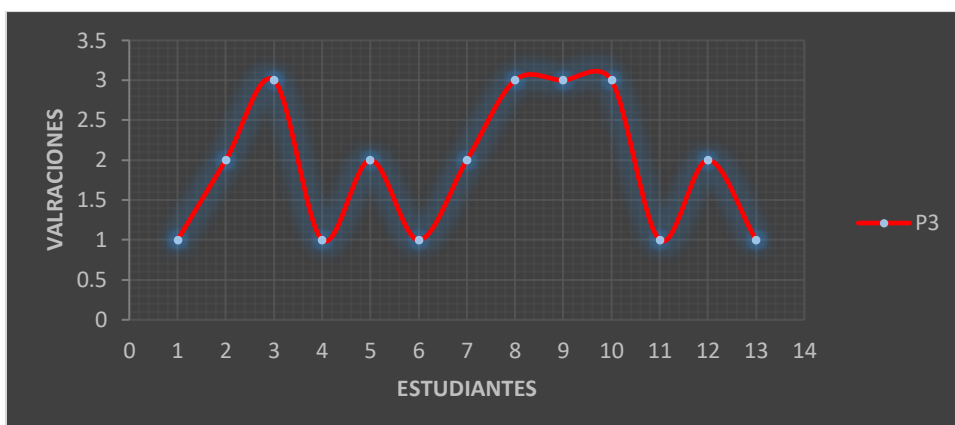


Figura 34. Gráfico F2/P3 (Fuente: Elaboración propia)

De esta manera se obtiene el consolidado de la ficha 2 promediando las tres preguntas que la conforman. Este resultado es importante en el cuadro valorativo de la Z.D.R.

Tabla 17 Promedio Ficha 2

	F2 /E1	F2 /E2	F2 /E3	F2 /E4	F2 /E5	F2 /E6	F2 /E7	F2 /E8	F2 /E9	F2 /E10	F2 /E11	F2 /E12	F2 /E13	PRO
Valor	2.3	2.6	3.33	2.33	2.33	2	2.33	2.66	3	2.66	2.33	2.66	2	<b>2.97</b>

Finalmente se logra realizar el compendio de la información necesaria que permitió sintetizar de forma tabular y gráfica la Zona de Desarrollo Real, individual y grupal conforme la investigación.

Tabla 18. Valoración Z.D.R

	F1 /E1	F1 /E2	F1 /E3	F1 /E4	F1 /E5	F1 /E6	F1 /E7	F1 /E8	F1 /E9	F1 /E10	F1 /E11	F1 /E12	F1 /E13	PRO
P1	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	<b>2.38</b>
P2	1	4	2	1	2	1	4	4	2	4	3	1	2	<b>2.38</b>
P3	2.5	3	3	3	3	3	3	2.5	3	3	2.5	2.5	3	<b>2.84</b>
P4	1	4	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1	2	<b>2.53</b>
P5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	<b>5</b>
P6	2	4	2	3	3	2	2	3	5	4	3	2	2	<b>2.84</b>
P7	2	4	4	2	4	1	2	4	1	4	2	2	2	<b>2.61</b>
P8	3	3	3	3	2	2	3	3	4	3	3	3	3	<b>2.92</b>
F2	2.3	2.6	3.33	2.33	2.33	2	2.33	2.66	3	2.66	2.33	2.66	2	<b>2.97</b>
PRO	2.31	3.52	3.15	2.70	3.04	2.11	3.04	3.35	3.11	3.41	2.98	2.35	2.56	<b>2.94</b>

Valoración Z.D.R (Fuente. Elaboración propia)

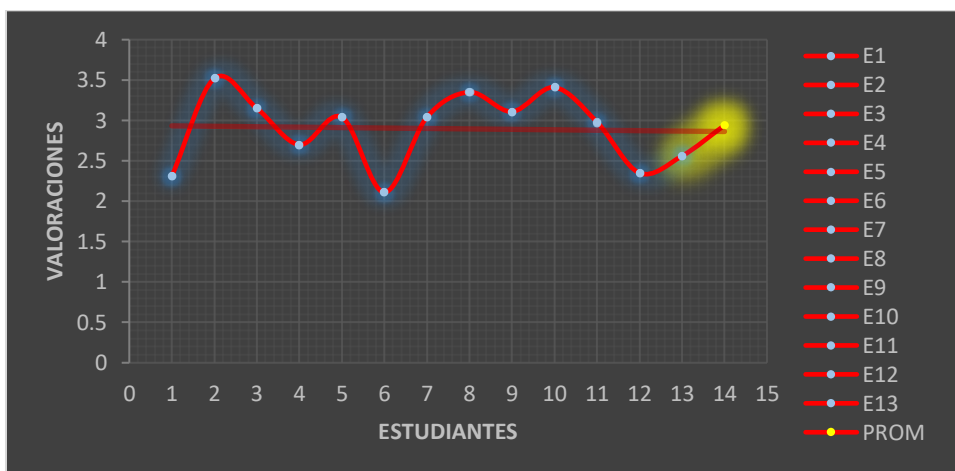


Figura 35. Gráfico Z.D.R (Fuente: Elaboración propia)

## 7.2 Proceso de construcción de nuevos conocimientos.

Continuando con el análisis y síntesis de la información, se dio paso a la última parte conformada por F3 y F4 con las cuales se abordó el proceso de construcción de los nuevos conocimientos sobre el M.A.S. Secuencialmente se llevó a cabo la F3 y para ello se realizaron dos construcciones de instrumentos osciladores armónicos y una simulación del movimiento circular en geogebra, este simulador fue realizado por el docente y analizado por todos los estudiantes en observación participante.



*Ilustración 7. Montaje Péndulo oscilatorio (Fuente. elaboración propia)*

Para realizar los montajes se organizaron dos grupos; el primer formado por E2, E4, E8, E10, E11, E12 y E13. Este grupo realizó el péndulo oscilatorio con elementos sencillos como: palitos de balsa, hilo, y pimpón.

El segundo grupo formado por E1, E3, E5, E6, E7 y E9 realizó el simulador de pulso con los siguientes elementos: palitos de chuzo, plastilina y cinta de papel.



*Ilustración 8. Montaje Oscilador Armónico (Fuente. elaboración propia)*

Al terminar la construcción de estos instrumentos, se dio paso a el análisis de las tres actividades (péndulo oscilatorio, simulador de pulsos con palitos y actividad en GeoGébra). En esta fase los estudiantes analizaron en primera instancia el simulador de pulsos, de lo cual en el transcurso de la actividad realizada se realizó un grupo de discusión.

Cuando se coloca en funcionamiento el oscilador armónico el concepto de fuerza es reemplazado por energía y por medio de esta se tienen pulsos más rápidos. Por otra parte, al realizar el péndulo oscilatorio, anotaron que una vez puesto en funcionamiento los péndulos con diferentes longitudes; el péndulo con menor longitud oscila más rápido que el último con más longitud y el fenómeno que se vio era una especie de gusano o culebra (una onda).



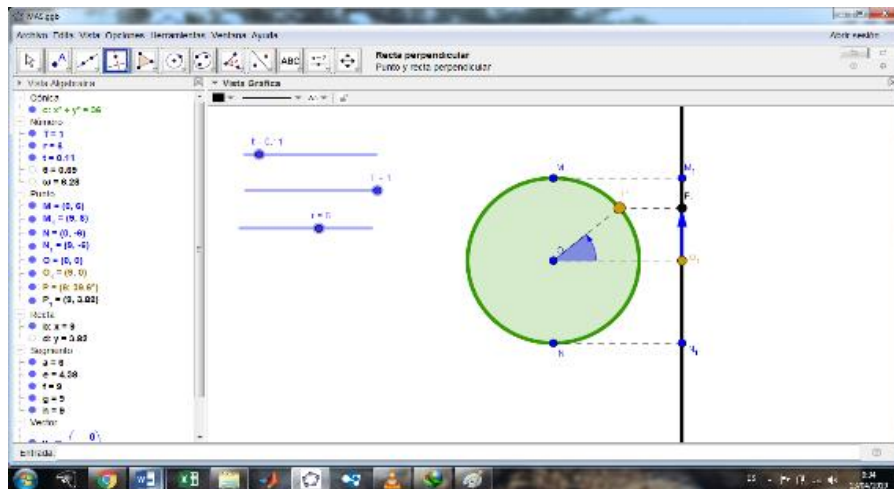
*Ilustración 9. Análisis Oscilador Armónico oscilatorio (Fuente. Elaboración propia)*



*Ilustración 10. Análisis Péndulo (Fuente. Elaboración propia)*

En la actividad en GeoGébra se concluyó que el movimiento de un resorte es como el movimiento circular, cuando el resorte esta abajo es el valle y arriba es el pico y si se mira de lado los dos se ven iguales. Es una apreciación correcta dado que el movimiento circular es un movimiento oscilatorio con un periodo de oscilación. Seguidamente se realizó la valoración y el gráfico que permitió establecer el nivel de comprensión de la actividad.





*Ilustración 11. M.A.S A través del Movimiento circular (Fuente. Elaboración propia)*

En la actividad en GeoGebra se concluyó que el movimiento de un resorte es como el movimiento circular. Cuando el resorte esta abajo representa en la onda el valle y si está arriba, muestra los picos de la oscilación, si este sistema es mirado de lado, se puede apreciar que en función del tiempo una partícula en un punto fijo, se observa subir y bajar. Es una apreciación acertada dado que el movimiento circular es un movimiento oscilatorio con un período de oscilación.

En el siguiente esquema se observa cuales tópicos son directamente o indirectamente proporcionales y por medio de este se evidencia que todos los estudiantes responden satisfactoriamente al análisis.



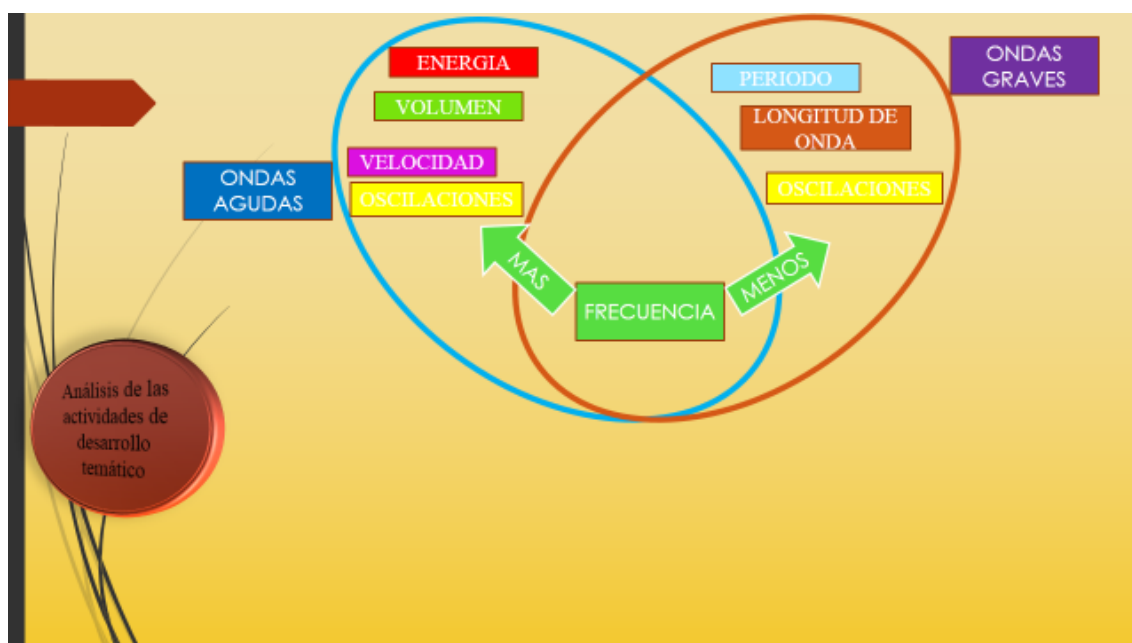


Figura 36. Esquema F3 Tópicos definidos por los estudiantes (Fuente: Elaboración propia)

En el gráfico anterior, se muestra una valoración importante en cuanto a la definición de los tópicos analizados durante las tres prácticas que se llevó acabo en el desarrollo de la ficha 3. Estos tópicos responden a: energía, rapidez de la onda, longitud, periodo y frecuencia.

Tabla 19. Valoración F3

	F3/	F3/	F3/	F3/	F3/	F3/	F3/	F3/	F3/	F3/	F3/	F3/	F3/
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
F3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Valoración F3 (fuente. Elaboración propia)													

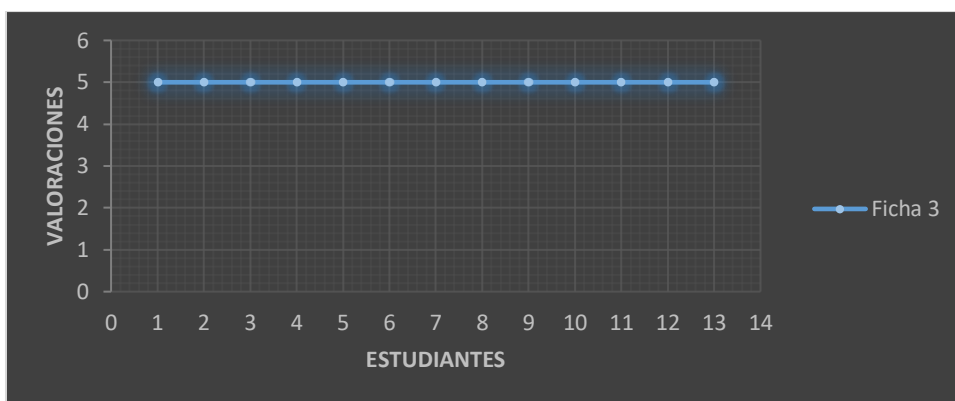


Figura 37. Grafica F3 Tópicos definidos por los estudiantes (Fuente: Elaboración propia)

En el desarrollo temático se realiza una clase sobre movimiento armónico simple con situaciones en las que se puede evidenciar sus componentes como un sistema masa resorte, primer, segundo y tercer armónico. Además, se graficó la función seno y coseno.

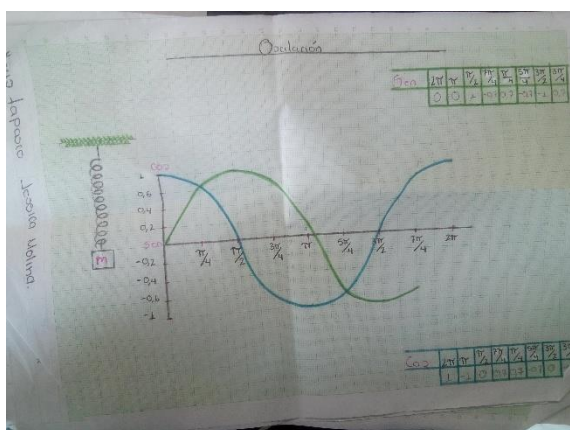


Ilustración 12. Representación de una onda senoidal y cosenoidal (Elaboración propia)

A diferentes tipos de ondas se les encontró sus tópicos como. Amplitud, Longitud, Período, Frecuencia y se les asignan ciertos valores proporcionales para encontrar la diferencia gráfica y numérica.

Posteriormente se realiza una práctica experimental (un simulador de frecuencias) por grupos de acuerdo a la forma predeterminada, previamente establecida en la metodología en los estilos de aprendizajes de Honey- Alonso para conformar los grupos de cuatro estudiantes. Estos grupos son los conformados para desarrollar la ficha 4 de la siguiente manera.

- ~ Primer grupo conformado por los cuatro estilos.
- ~ El segundo conformado por cinco estudiantes con estilos Teóricos –Reflexivo.
- ~ El tercer grupo formado por estudiantes con dominancias en los estilos pragmático y activo.

*Tabla 20. Equipos de trabajo para la actividad experimental*

Primer Grupo		Segundo Grupo		Tercer Grupo	
Estudiantes	Estilos	Estudiantes	Estilos	Estudiantes	Estilos
E1	Teórico	E3	Teórico- Reflexivo	E6	Pragmático- Reflexivo
E2	Pragmático	E4	Teórico- Reflexivo	E9	Pragmático- activo
E10	Activo	E5	Teórico- Reflexivo	E11	Pragmático- activo
E12	Reflexivo	E7	Teórico- Reflexivo	E13	Activo- Reflexivo
		E8	Reflexivo- Teórico		

---

Agrupaciones de equipos de trabajo (Fuente. Elaboración propia)

En el desarrollo de la actividad experimental se organizaron por grupos y luego cada uno fue realizando la práctica y anotando las observaciones en cuanto avanzo el desarrollo del generador de frecuencia.

La guía metodológica fue la siguiente:

1. Se realizó el montaje del generador de frecuencias y se procedió a regar bicarbonato en la lámina.



*Ilustración 13. Regado del bicarbonato de sodio (Elaboración Propia)*

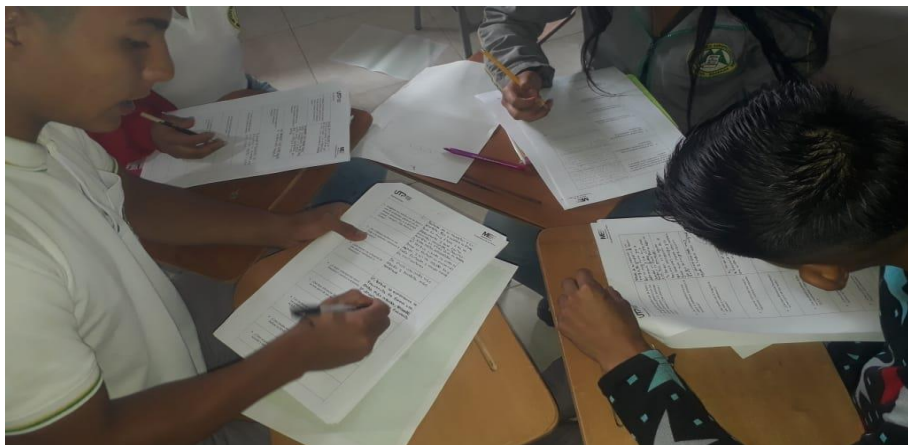
2. Se enciende el generador y se aumenta poco a poco la frecuencia desde el reproductor (celular) y se observa que se forman figuras undulatorias cada vez con menos longitud de onda.



*Ilustración 14. Formación de ondas en el generador de frecuencias (Elaboración Propia)*

3. Una vez terminada la actividad experimental con cada uno de los equipos de trabajo, sobre el análisis del generador armónico de frecuencias, cada uno realizó el análisis

de la práctica estableciendo las siguientes conclusiones y posteriormente respondieron las preguntas de la ficha 4.



*Ilustración 15. Los grupos llenan la Ficha 4 (Elaboración Propia)*

*Tabla 21. Conclusiones de los equipos según agrupación*

Conclusiones Por Cada Equipo		
Primer Equipo	Segundo Equipo	Tercer Equipo
En una onda se pudo observar el cambio que se da por diferentes frecuencias ya que cambia su periodo, velocidad y energía, esto depende de su frecuencia si es mayor aumenta. Pero si es menor todo esto disminuye.	Las notas agudas son más peligrosas por la frecuencia que se le imprime a la onda y esta va hacer mayor la energía.	Llegamos a la conclusión que hay diferentes formas de representar una onda según su frecuencia.
Conclusiones de los equipos (Fuente. Elaboración propia)		

De acuerdo al cuadro anterior, los estudiantes que demuestran mejor dominio conceptual sobre los tópicos del fenómeno ondulatorio son los que conforman el primer equipo. El equipo número dos, no es capaz de presentar una definición con fundamento, tal vez esto se debe a que, en el transcurso de la disertación, los estudiantes defendían su postura frente a los demás.

Por otra parte, el quipo tres donde se encuentran la mayoría de los estudiantes con predominancia en el estilo Pragmático realiza una definición directa sobre lo observado y lo trabajado durante el desarrollo temático del movimiento ondulatorio.

A continuación, se realiza el análisis y síntesis de la ficha 4, la cual contiene 8 preguntas.

Con la primera pregunta se buscó identificar que conceptos que quedó en los estudiantes con respecto a la constante elástica y su función en el movimiento armónico simple y de esta se derivó que:



Figura 38. Esquema F4/P1 (Elaboración propia)

En esta pregunta, presentaron respuesta satisfactoria sobre el concepto de la constante elástica de un movimiento ondulatorio al comparar dos tipos de material o medio de propagación; por otra parte, E1 y E2 no muestran un gran avance con respecto a la constante de un material.

Tabla 22. Valoración F4/P1

	F4/ E1	F4/ E2	F4/ E3	F4/ E4	F4/ E5	F4/ E6	F4/ E7	F4/ E8	F4/ E9	F4/ E10	F4/ E11	F4/ E12	F4/ E13
P1	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Valoración F4/P1 (Fuente. Elaboración propia)

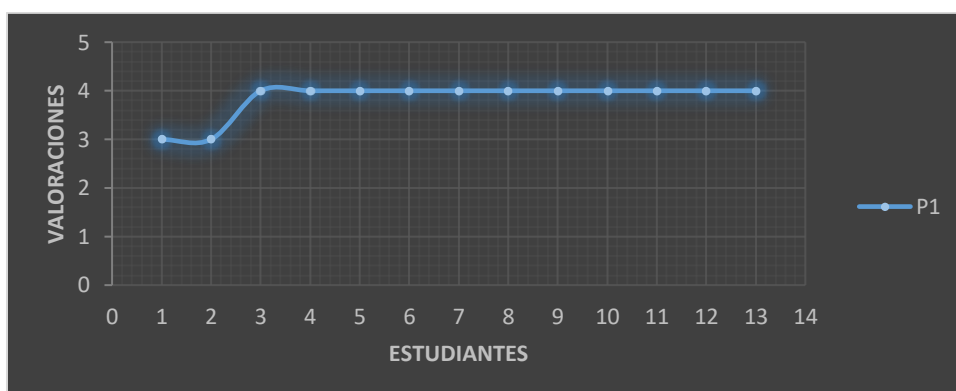


Figura 39. Grafico. Resultados de F4/P1 (Fuente: Elaboración propia)

Seguidamente, se realizaron cuatro preguntas para identificar los conocimientos adquiridos sobre la importancia de la frecuencia en el movimiento ondulatorio y como esta hace diferenciar una onda o un tono y cuando los tópicos tratados se vuelven directamente o indirectamente proporcionales. El siguiente esquema corresponde a la primera pregunta sobre el cambio en una onda si aumentamos o disminuimos la frecuencia donde todos los estudiantes afirman que si se evidencia cambios y de esto se obtiene:





Figura 40. Esquema F4/P2 (Fuente: Elaboración propia)

Aunque en esta pregunta no exigía argumentación, E1, E2, E3, E4, E6, E7, E9, E11 y E13 justifican su respuesta resaltando una cualidad directamente proporcional entre la frecuencia y la energía “más frecuencia más energía”. Por otra parte, E5 y E8 infieren que “a mucha frecuencia sonido muy extravagante con muchas oscilaciones”, de igual forma E10 y E12 hablan de la dependencia mutua de estos dos tópicos.

Tabla 23. Valoración F4/P2

	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
P2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Valoración F4/P2 (Fuente. Elaboración propia)



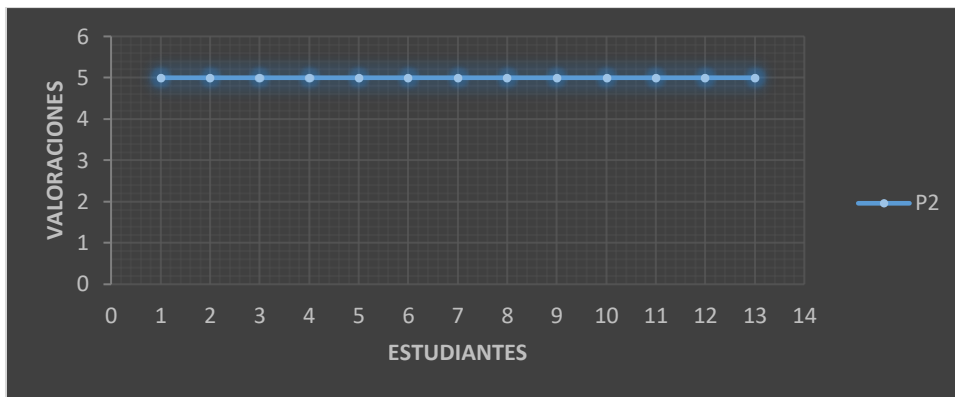


Figura 41. Gráfico F4/P2 (Elaboración propia)

En la siguiente pregunta se incluye una variable que cambia indirectamente al aumento de las anteriormente mencionadas en un movimiento ondulatorio. En este caso la longitud de la onda que a mayor frecuencia disminuye significativamente haciendo que la rapidez en su desplazamiento sea mayor. Con respecto a esto se deriva el siguiente esquema en el que se muestra que sucede cuando hay más o menos frecuencia.

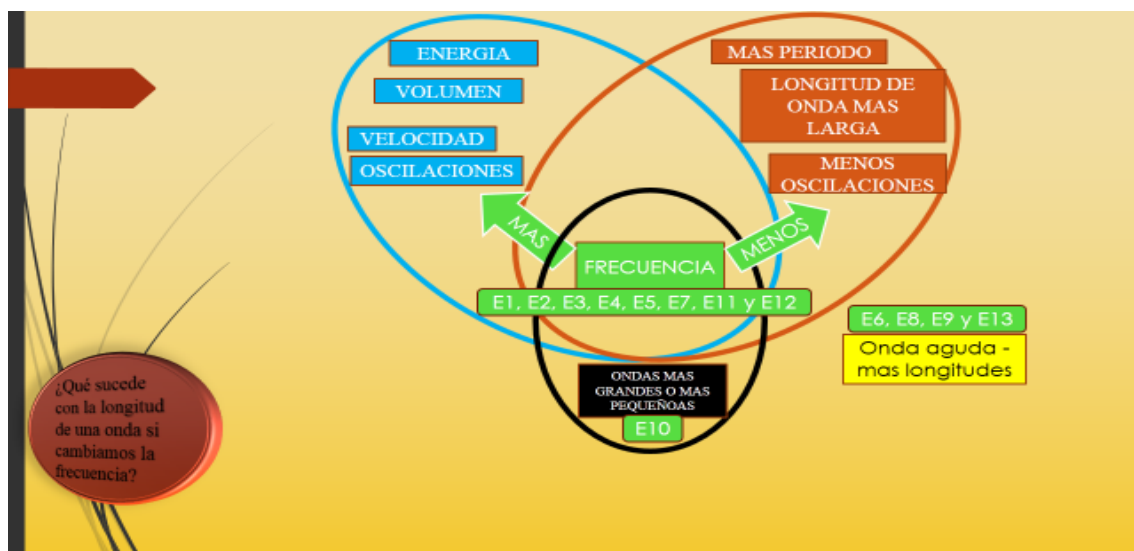


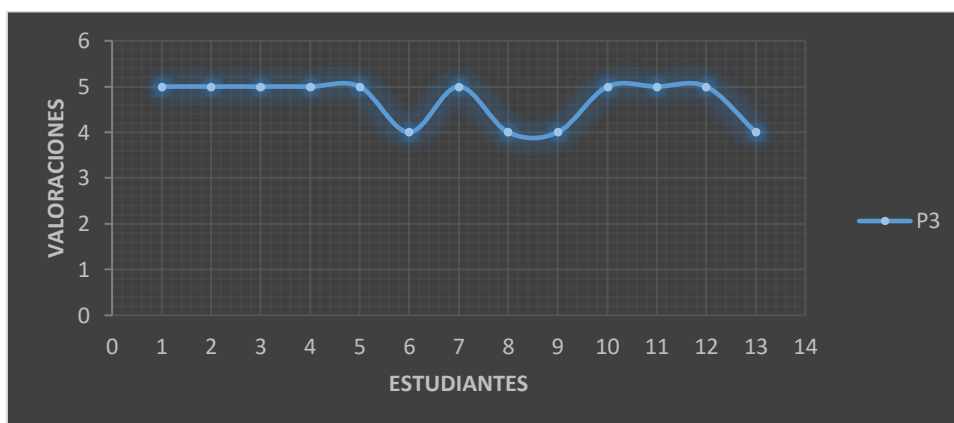
Figura 42. Esquema F4/P3 (Fuente: Elaboración propia)

Como se puede observar hay algunos estudiantes que entienden el concepto y que en el proceso de experimentación presenciaron los cambios de la longitud de la onda, pero no fueron muy claros en su definición; como es el caso de E6, E8, E9 y E13. Por el contrario el resto de los estudiantes realizan una definición satisfactoria

*Tabla 24. Valoración F4/P3*

	F4/ E1	F4/ E2	F4/ E3	F4/ E4	F4/ E5	F4/ E6	F4/ E7	F4/ E8	F4/ E9	F4/ E10	F4/ E11	F4/ E12	F4/ E13
P3	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4

Valoración F4/P3 (Fuente. Elaboración propia)



*Figura 43. Gráfico F4/P3 (Fuente: Elaboración propia)*

Consecuentemente se pidió analizar, la relación entre la frecuencia y la velocidad de la onda y como se evidencia a continuación en el esquema en el cual se muestra la respuesta conceptual y los estudiantes que hablan de esta.

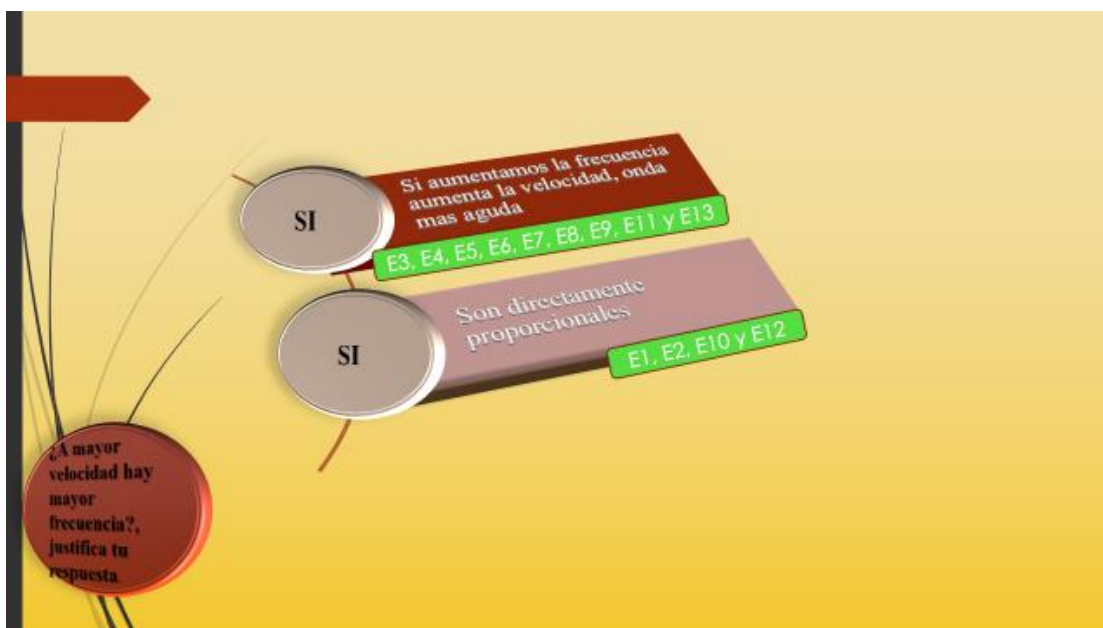


Figura 44. Esquema F4/P4 (Fuente: Elaboración propia)

Esta pregunta se respondió con base en las observaciones del medidor de frecuencias, donde E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E11 y E13 resaltan que “si aumentamos la frecuencia, aumenta la velocidad y la onda es más aguda” por otro lado E1, E2, E10 y E12 definen con satisfacción la relación de una forma diferente que simplifica el concepto a lo cual manifiestan que “son directamente proporcionales”. Esta forma de ver y definir el fenómeno muestra el compromiso en el desarrollo de la actividad practica por parte de los estudiantes.

Tabla 25. Valoración F4/P4

	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
P4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Valoración F4/P4 (Fuente. Elaboración propia)

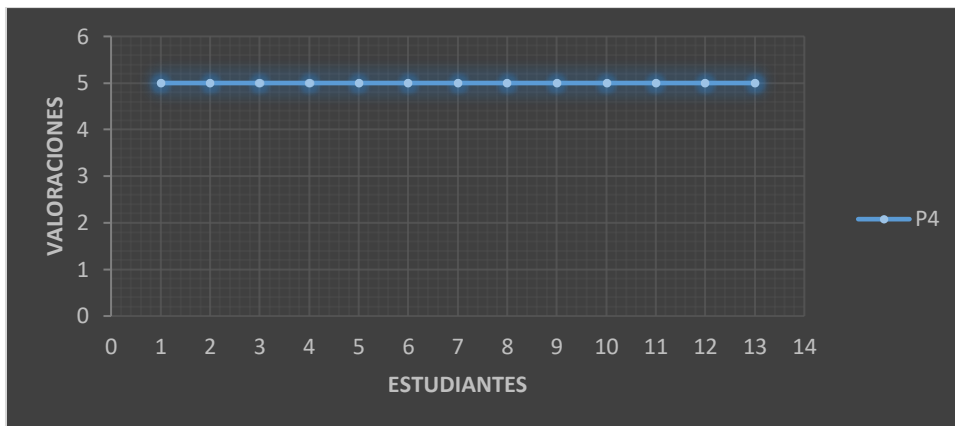


Figura 45. Gráfico F4/P4 (Fuente: Elaboración propia)

Para complementar se sigue con la tercera pregunta de las cuatro mencionadas anteriormente con respecto a la frecuencia en la cual los estudiantes a través de esta pudieran saber diferenciar físicamente un tono grave y uno agudo dando como resultado el siguiente esquema.

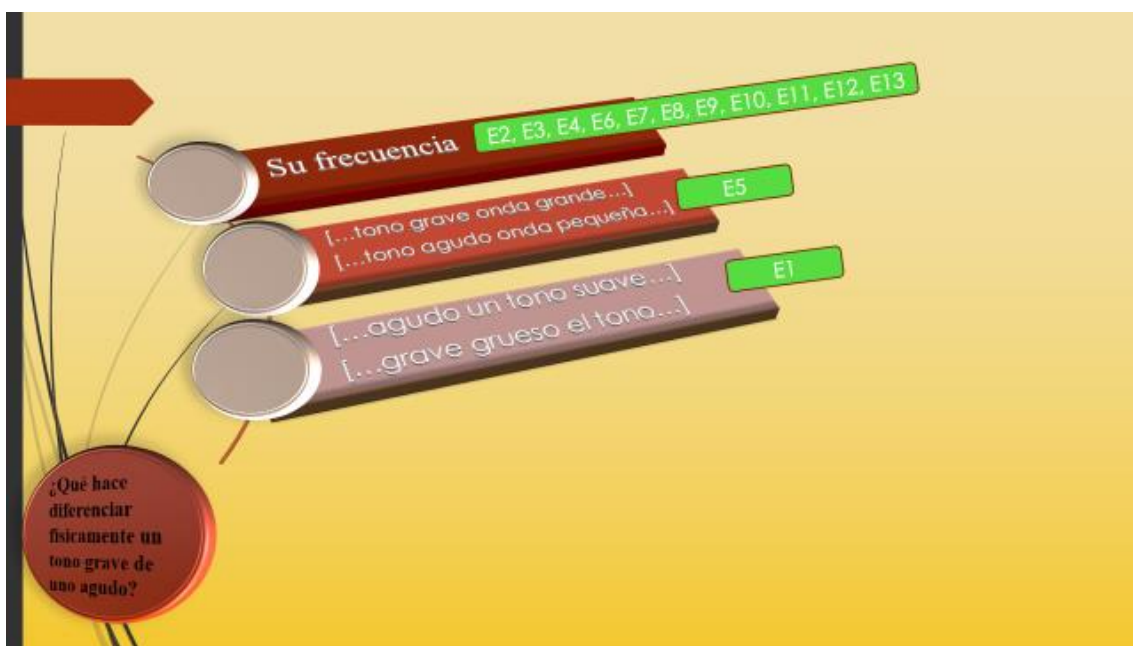


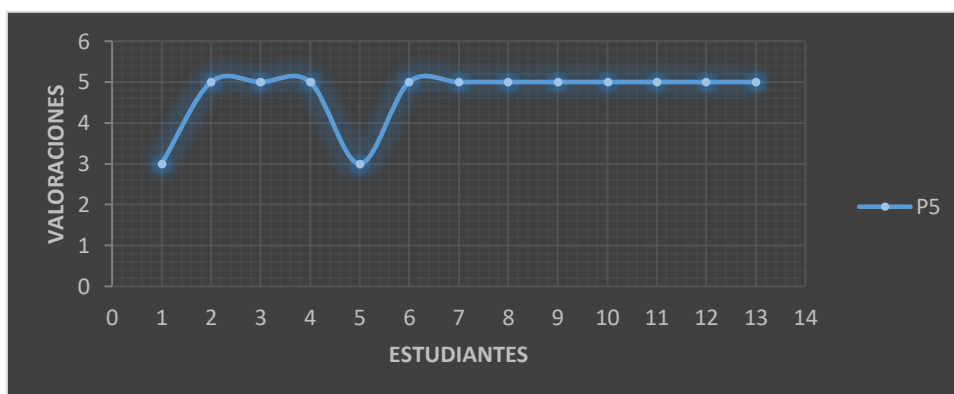
Figura 46. Esquema F4/P5 (Fuente: Elaboración propia)

Como se puede ver E1 y E5 aún mantienen la definición de tono por el sonido de la voz y no relacionan los tópicos del M.A.S como lo hacen el resto de sus compañeros que responsabilizan a la frecuencia en la variación de un tono.

*Tabla 26. Valoración F4/P5*

	F4/ E1	F4/ E2	F4/ E3	F4/ E4	F4/ E5	F4/ E6	F4/ E7	F4/ E8	F4/ E9	F4/ E10	F4/ E11	F4/ E12	F4/ E13
P5	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5

Valoración F4/P5 (Fuente. Elaboración propia)



*Figura 47. Gráfico F4/P5 (Fuente: Elaboración propia)*

Después del análisis anterior, se les pidió definir con sus propias palabras cada tópico del movimiento para ver sus conocimientos sobre los mismos como se muestra a continuación.

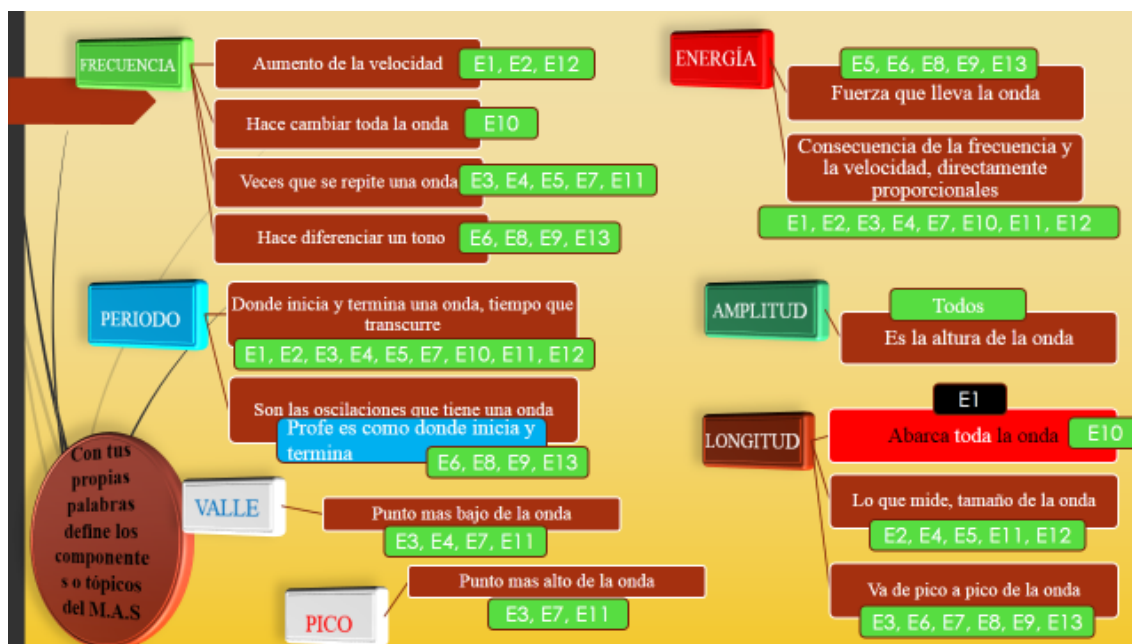


Figura 48. Esquema F4/P6 (Fuente: Elaboración propia)

Es una definición que satisface las expectativas. Que por ende muestra el nivel lexical en la definición de cada tópico, en especial E1, E7 y E8 que muestran un mayor nivel conceptual con respecto a sus compañeros. Aunque se definieron con satisfacción los tópicos, es importante que el fenómeno ondulatorio pueda ser comprendido desde diferentes aplicaciones.

Tabla 27. Valoración F4/P6

	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
P6	3.5	4	5	4.5	4	4	5	4	4	3.5	5	4	4

Valoración F4/P6 (Fuente. Elaboración propia)

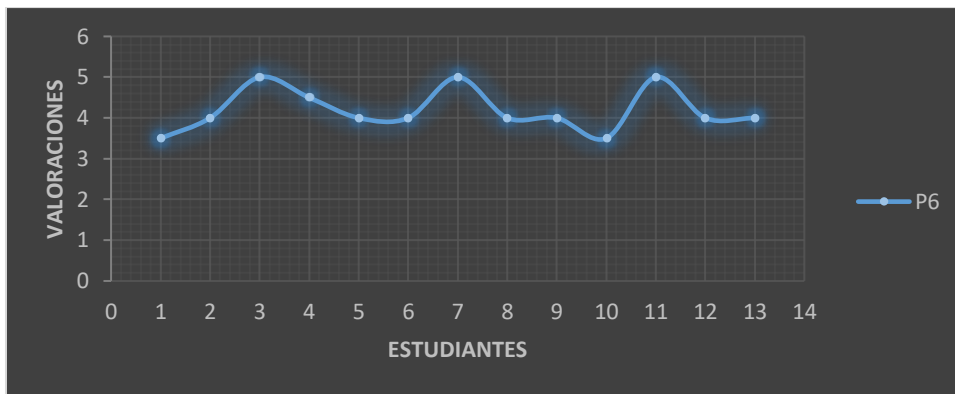


Figura 49. Gráfico F4/P6 (Fuente: Elaboración propia)

Con respecto a conocer e identificar los tópicos desde diferentes aplicaciones se planteó la siguiente pregunta para evaluar gráficamente y como se puede representar un M.A.S, dando como resultado lo siguiente:

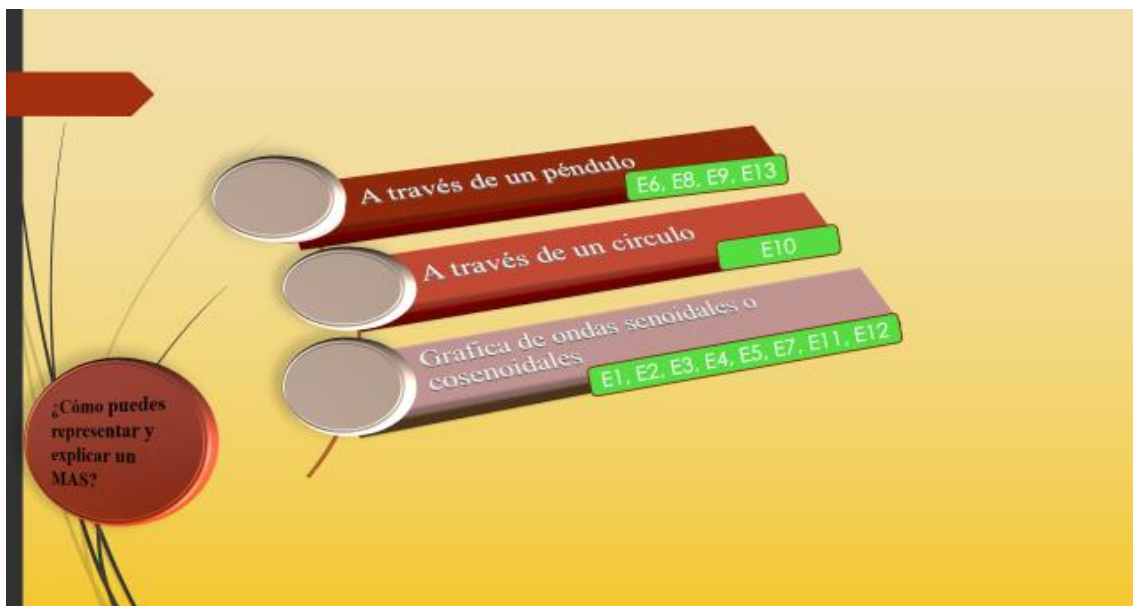


Figura 50. Esquema F4/P7 (Fuente: Elaboración propia)

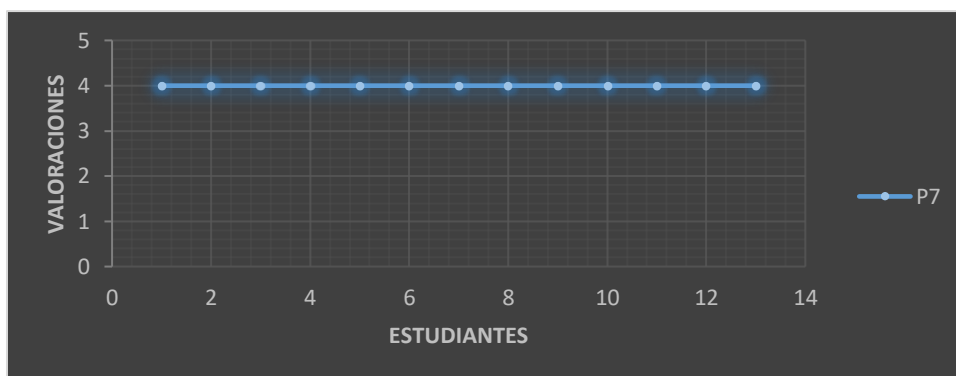
Estos ejemplos o formas de explicar el fenómeno van acorde con la teoría, pero a los estudiantes les faltó argumentar y definir conceptualmente el M.A.S dado que la definición abarca más aspectos como lo dice (Young, Hugh Roger A. Freedman, 2009) “Si la fuerza de

restitución es directamente proporcional al desplazamiento con respecto al equilibrio la oscilación se denomina movimiento armónico simple”.

*Tabla 28. Valoración F4/P7*

	F4/ E1	F4/ E2	F4/ E3	F4/ E4	F4/ E5	F4/ E6	F4/ E7	F4/ E8	F4/ E9	F4/ E10	F4/ E11	F4/ E12	F4/ E13
P7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Valoración F4/P7 (Fuente. Elaboración propia)



*Figura 51. Gráfico F4/P7 (Fuente: Elaboración propia)*

Para finalizar la ficha, se planteó una situación más sobre las funciones senos y cosenos para determinar el nivel del conocimiento gráfico de los rastros que deja una oscilación, de lo cual se tuvo:





Figura 52. Esquema F4/P8 (Fuente: Elaboración propia)

Todos los estudiantes realizaron correctamente la gráfica de las funciones seno y coseno, aunque en el esquema no muestra las 13 representaciones, cabe anotar que este hecho fue común entre los estudiantes.

Tabla 29. Valoración F4/P8

	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/	F4/
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
P8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Valoración F4/P8 (Fuente. Elaboración propia)

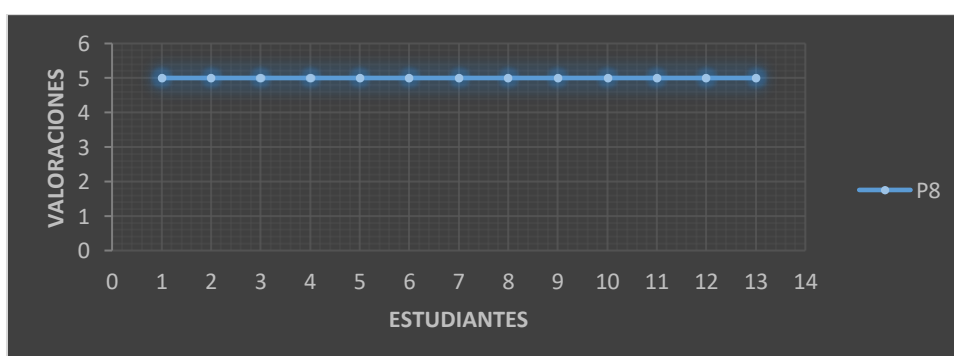


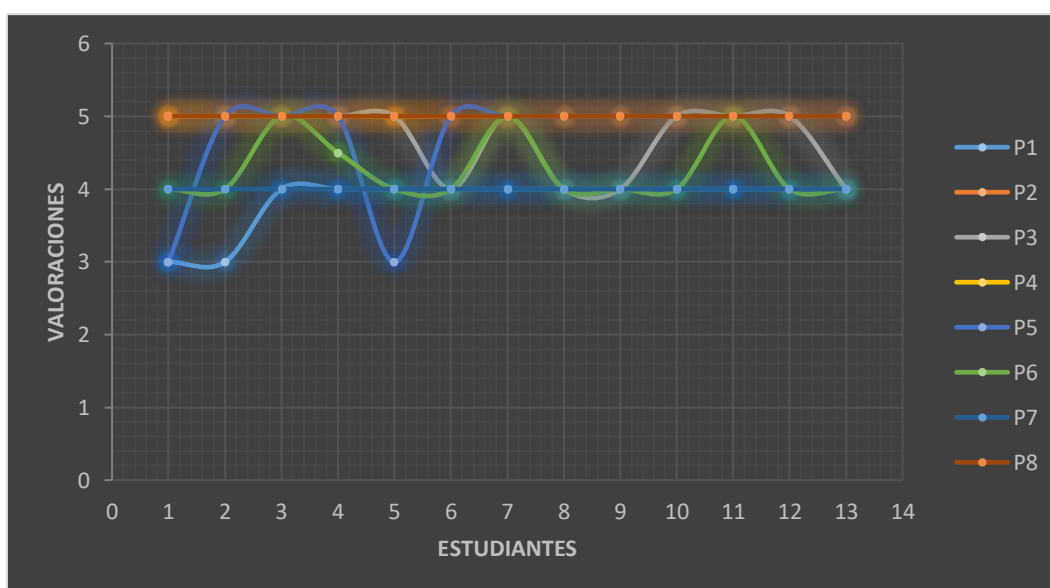
Figura 53. Gráfico F4/P8 (Fuente: Elaboración propia)

Así, en la siguiente tabla, se condensa la información del proceso de construcción de nuevas estructuras cognitivas, lo cual permitió conocer el avance grupal e individual. A este avance de acuerdo a la teoría de Vygotsky se le conoce como Zona de Desarrollo Próximo, consecuentemente se obtuvo el nivel conceptual en cuanto a las habilidades del M.A.S. a este nivel conceptual se le llama Zona de Desarrollo Potencial.

*Tabla 30. Valoración y promedio F4*

	F4/ E1	F4/ E2	F4/ E3	F4/ E4	F4/ E5	F4/ E6	F4/ E7	F4/ E8	F4/ E9	F4/ E10	F4/ E11	F4/ E12	F4/ E13	PRO
P1	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	<b>3.84</b>
P2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	<b>5</b>
P3	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	<b>4.69</b>
P4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	<b>5</b>
P5	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	<b>4.69</b>
P6	4	4	5	4.5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	<b>4.19</b>
P7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	<b>4</b>
P8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	<b>5</b>
PRO	<b>4.25</b>	<b>4.5</b>	<b>4.75</b>	<b>4.68</b>	<b>4.37</b>	<b>4.5</b>	<b>4.75</b>	<b>4.5</b>	<b>4.5</b>	<b>4.56</b>	<b>4.75</b>	<b>4.62</b>	<b>4.5</b>	<b>4.55</b>

Valoración y promedio F4 (Fuente. Elaboración propia)



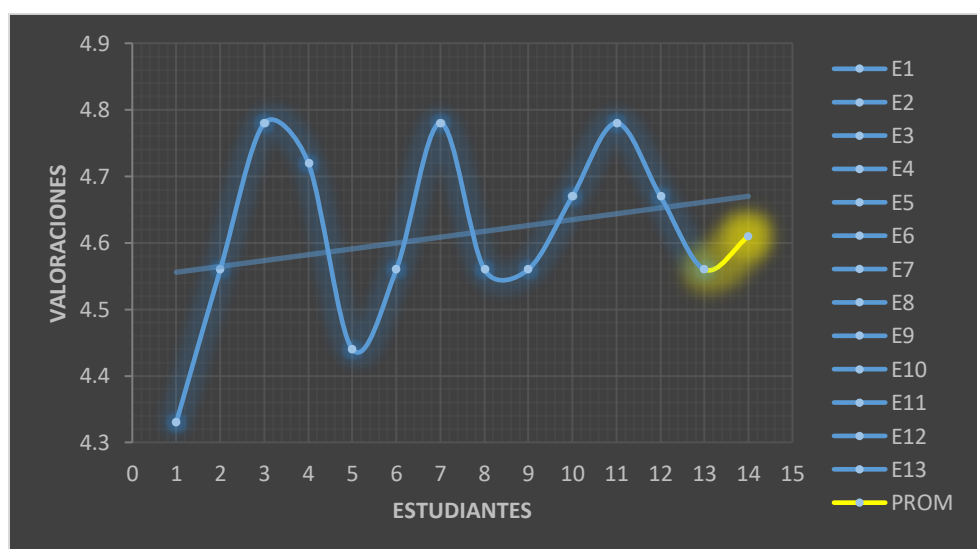
*Figura 54. Gráfico F4 (Fuente: Elaboración propia)*

La siguiente tabla, corresponde al proceso de construcción de nuevas estructuras cognitivas con sus valoraciones individuales y el promedio grupal que posteriormente se utiliza en el siguiente capítulo para relacionar y comparar con los resultados de Z.D.R.

*Tabla 31. Valoración Z.D.P*

	F4 /E1	F4 /E2	F4 /E3	F4 /E4	F4 /E5	F4 /E6	F4 /E7	F4 /E8	F4 /E9	F4 /E10	F4 /E11	F4 /E12	F4 /E13	PRO
P1	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	<b>3.84</b>
P2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	<b>5</b>
P3	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	<b>4.69</b>
P4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	<b>5</b>
P5	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	<b>4.69</b>
P6	4	4	5	4.5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	<b>4.19</b>
P7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	<b>4</b>
P8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	<b>5</b>
F3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	<b>5</b>
PRO														
(Z.D.P)	4.33	4.56	4.78	4.72	4.44	4.56	4.78	4.56	4.56	4.67	4.78	4.67	4.56	<b>4.61</b>

Valoración Z.D.P (Fuente. Elaboración propia)



*Figura 55. Gráfico Z.D.P (Fuente: Elaboración propia)*

## **Capítulo 5**

### **8. Análisis individualizado de Z.D.R y a la Z.D.P con respecto al estilo de aprendizaje**

Uno de los mecanismos eficientes utilizados en la comparación y crítica de un contenido o hecho investigado, corresponde a los paralelos. Esta estructura, permite distinguir de forma textual, características y diferencias entre un antes y después. Más aún cuando se anexa resultados gráficos como se presenta en este capítulo.

Así, en este apartado se ilustra un paralelo de las habilidades y conocimientos de cada estudiante con respecto a la Zona de Desarrollo Real y la Zona de Desarrollo Potencial, sobre el movimiento armónico simple, destacando la frecuencia de este fenómeno ondulatorio. Metodológicamente se realizó una clase activa, con prácticas experimentales, haciendo uso de los estilos de aprendizajes de Honey-Alonso en un ambiente socio-constructivista como lo recomienda Vygotsky.

En este sentido Marco Antonio Ledesma Ayora enuncia que “La utilización eficiente de instrumentos abre muchas motivaciones para efectuar el trabajo, las interacciones sociales y el desarrollo cognitivo es un avance que los educadores desempeñan, como considera Vygotsky, es una excelente opción para llegar a la Zona de Desarrollo Próximo en la educación” (Ayora, 2014. p. 43)

A continuación, se presentan los resultados del análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante un paralelo que le permite identificar al lector un antes y un después de la aplicación del ambiente pedagógico. Este análisis se desarrolla a través de diversas gráficas, haciendo uso de diferentes colores, el tono rojo hace referencia a la Zona de Desarrollo Real y el azul a la Zona de Desarrollo Potencial.

Continuando con lo expuesto, en cada gráfica se puede observar los resultados individualizados; por un lado, la onda roja representa la Z.D.R obtenida a través del análisis y síntesis de las fichas 1 y 2. Por otra parte, la onda azul la Z.D.P analizada y sintetizada por medio de las fichas 3 y 4 en cada una de las ondas que representan las gráficas anteriores, se resaltan dos puntos que indican el promedio de la Zona de desarrollo correspondiente.

Para determinar los estilos de aprendizajes de los estudiantes, se tuvo en cuenta los resultados del test de estilos de Honey-Alonso que se mostró anteriormente en la ilustración 3. Por otro lado, en el análisis de resultados de cada estudiante en el proceso, se tuvo en cuenta los dos estilos que más predominancia presenta. Relacionando así, sus estilos con las características y rasgos del mismo con los resultados obtenidos en la (Z.D.R) y la (Z.D.P).

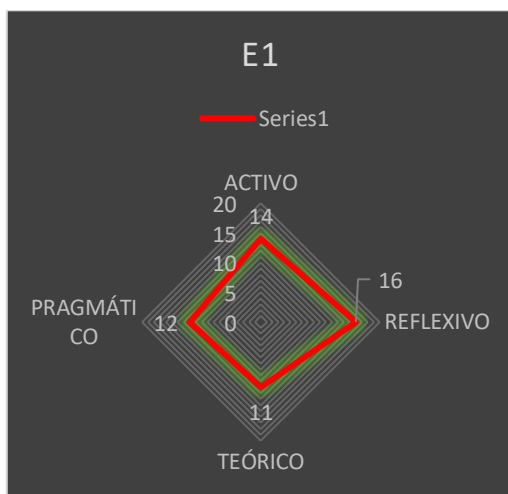


Figura 56. Estilo de Aprendizaje E1  
(Fuente: Elaboración propia)

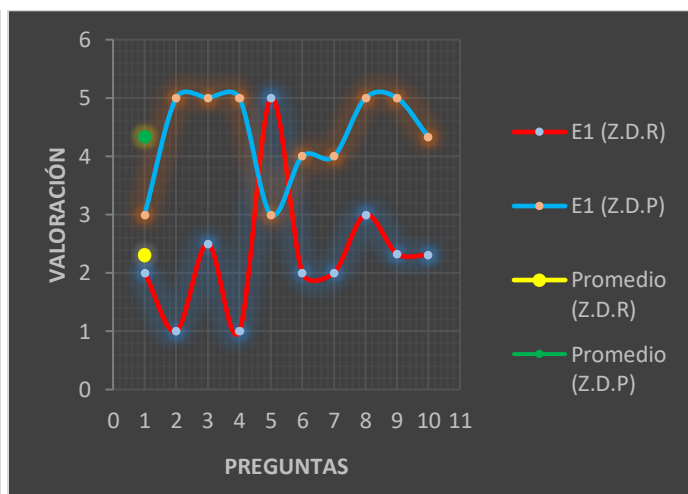


Figura 57. Zonas de Desarrollo E1  
(Fuente: Elaboración propia)

La caracterización del estilo de aprendizaje del estudiante que se representó en la gráfica anterior es Reflexivo-Activo, según la teoría de Honey-Alonso este estilo se vincula con el liderato y lo minucioso. Es decir, “le gusta considerar las experiencias y observarlas desde diferentes perspectivas. Reúne datos, analiza con detenimiento antes de llegar a alguna conclusión; son personas prudentes que consideran todas las alternativas posibles antes de

realizar un movimiento” (Honey-Alonso, 1994. p.70); esto nos indica que este tipo de estilo le permite moderar las actividades en los procesos de experimentación estableciendo roles del trabajo en equipo.

Observando los resultados de las gráficas E1 presentó muchas falencias con el concepto y los tópicos del M.A.S. En este caso sus respuestas en la F1 se limitaban a escribir nuevamente “movimiento armónico simple” y con respecto a la definición y componentes de un tono en la F2, lo describe como “...agudo delgado...grave grueso” y que además son consecuencias del “timbre de la voz y su velocidad”.

Ahora bien, si establecemos un paralelo entre los saberes de la Zona de Desarrollo Real, con las habilidades adquiridas en el transcurso del desarrollo temático y en las actividades practicas, se identifica que el estudiante alcanzò un gran avance en el concepto del M.A.S. mediante expresiones como: “gráficas de la función de onda senoidales o cosenoidales” y definió 5 tópicos del fenómeno ondulatorio como lo es: frecuencia, período, amplitud, velocidad y energía.

Este estudiante paso de un promedio de 2.31 a 4.33. Mostrando un avance de 2.02. Como se puede ver, el proceso de enseñanza aprendizaje aplicando la teoría de Vygotsky de acuerdo al estilo de aprendizaje y las practicas experimentales con materiales de bajo costo que se pueden encontrar en el entorno fomento el avance del estudiante.

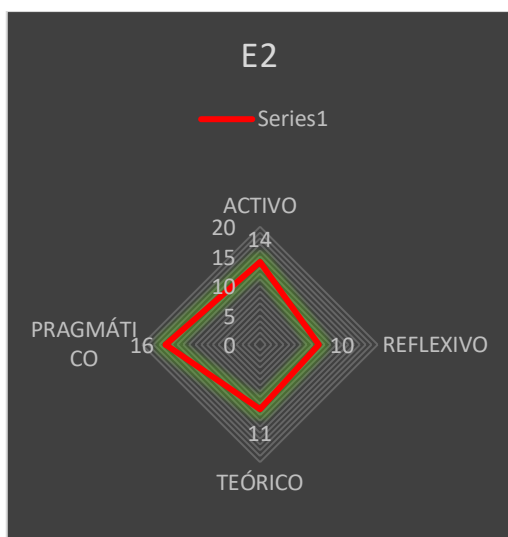


Figura 58. Estilo de Aprendizaje E2

(Fuente: Elaboración propia)

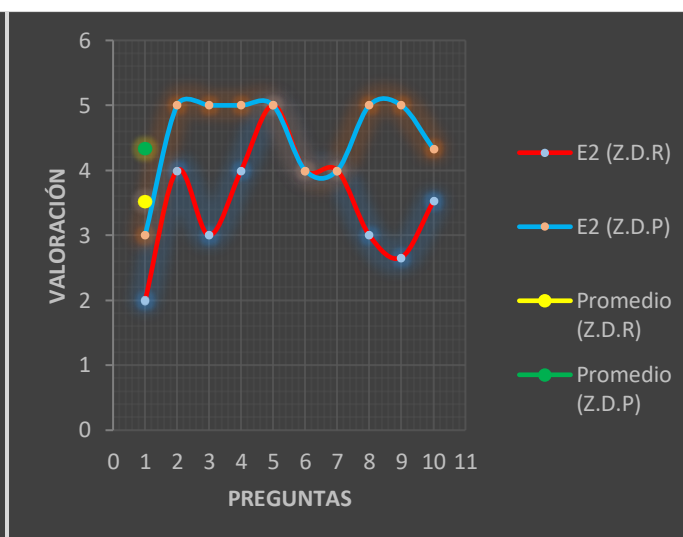


Figura 59. Zona de Desarrollo E2

(Fuente: Elaboración propia)

Las gráficas del estudiante arrojan una caracterización con predominancia en los estilos pragmático-activo; según la teoría de Honey-Alonso este estilo es práctico a la hora de realizar o implementar una herramienta o dar resultados sobre la práctica y tiene cierta para moderar actividades en procesos de experimentación estableciendo roles del trabajo en equipo. Los conocimientos previos sobre el concepto y tópicos del M.A.S que arroja E2. Se puede resaltar que sus respuestas se acercan, pero no satisfacen la definición teórica y gráfica. Sus respuestas se limitaban a que una oscilación “...movimiento de manera simple...” En la F1; con respecto a la definición y componentes de un tono en la F2, lo describe como “tono de voz”. Por otro lado, al evaluar sus avances conceptuales se tiene definiciones de oscilación como “una serie de ondas donde las más agudas son más rápidas y que el tono depende de la frecuencia”. En conclusión, la diferencia se presenta cuando se mira un antes y un después del proceso con respecto a los saberes conceptuales sobre el M.A.S. E2 paso de un promedio de 3.52 a 4.33. De este modo se evidencia un avance de 0.81 puntos obtenidos durante el proceso aplicando los estilos de aprendizaje, la teoría de Vygotsky y las practicas experimentales con materiales

de bajo costo que se pueden encontrar en el entorno. Razón por la cual se puede decir que el proceso fomento el avance del estudiante.

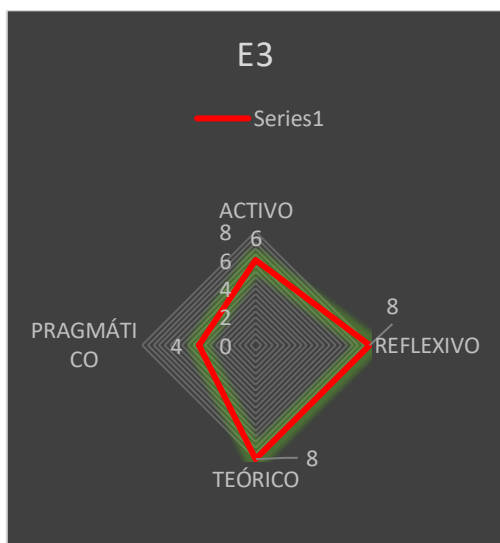


Figura 60. Estilo de Aprendizaje E3

(Fuente: Elaboración propia)

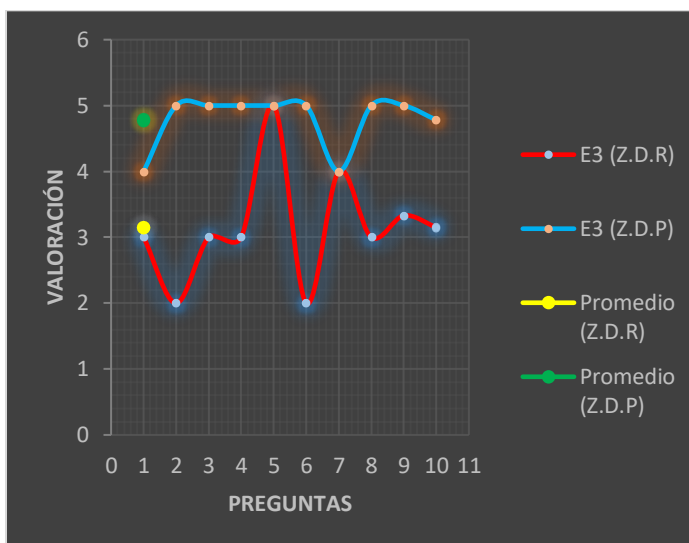


Figura 61. Zona de Desarrollo E3

(Fuente: Elaboración propia)

La caracterización del estilo de aprendizaje del estudiante que se representa en la gráfica anterior es Teórico-reflexivo; según la teoría de Honey-Alonso este estilo se toma el tiempo para dar una opinión sobre el tema tratado o la descripción de un fenómeno relacionado, razona y toma decisión con fundamento. De acuerdo a esta afirmación, y observando los resultados de la gráfica E3 presento falencias con el concepto y los tópicos del M.A.S. En este caso sus respuestas no son satisfactorias aun que se acerca a la definición en la F1 al describir el movimiento como “un péndulo que va y viene” y con respecto a los tópicos del tono en F2, lo define como “...grave cuando es bajo y agudo cuando es alto”. Por otra parte, al evaluar las habilidades adquiridas durante el proceso, sus aportes con respecto a oscilaciones fue que “la frecuencia, la velocidad y la energía son magnitudes directamente proporcionales” y que además “un tono “depende de la frecuencia que se le imprime” Ahora bien, en el transcurso del desarrollo temático y en las actividades prácticas, se identifica que el estudiante alcanzó un gran avance en el concepto del M.A.S. pasando de 3.15 a 4.78. De este modo se evidencia un



avance de 1.63 puntos obtenidos durante el proceso aplicando los estilos de aprendizaje, la teoría de Vygotsky y las practicas experimentales con materiales de bajo costo que se pueden encontrar en el entorno. Razón por la cual se puede decir que el proceso fomento el avance del estudiante.

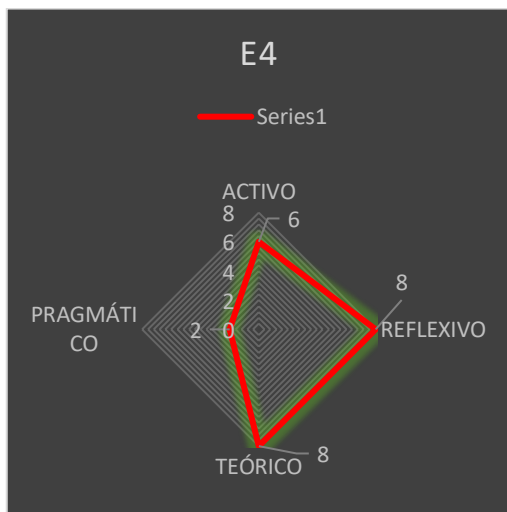


Figura 62. Estilo de Aprendizaje E4  
(Fuente: Elaboración propia)

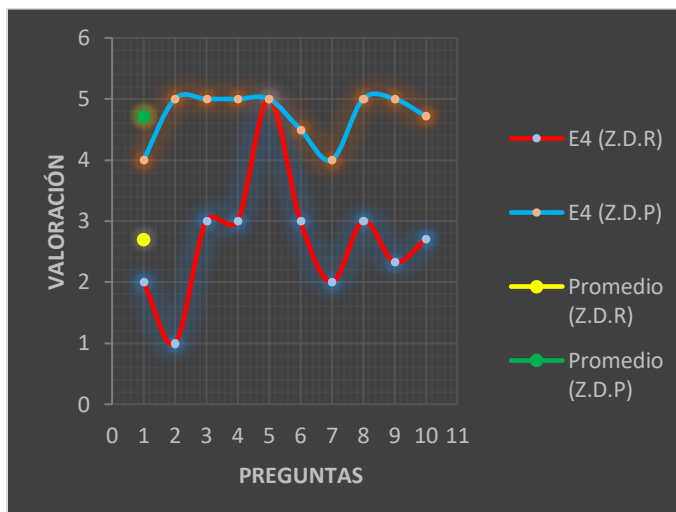


Figura 63. Zona de Desarrollo E4  
(Fuente: Elaboración propia)

Teniendo en cuenta la caracterización del estilo de aprendizaje del estudiante que se representa en la gráfica anterior, arroja una predominancia teórico-reflexivo; en este caso la teoría de Honey-Alonso dice que este estilo se toma el tiempo para dar una opinión sobre el tema tratado o la descripción de un fenómeno relacionado, razona y toma decisión con fundamento. De acuerdo a esta afirmación y observando los resultados de la gráfica E4 no define correctamente los tópicos del M.A.S en la primera ficha. En este caso sus respuestas son muy limitadas a repetir nuevamente la pregunta “movimiento armónico simple” y con respecto a los tópicos del tono en la segunda ficha, dice que “...tono grave-grueso y agudo-delgado”. Por otra parte, al evaluar las habilidades adquiridas durante el proceso, sus aportes con respecto a oscilaciones fueron más fundamentados al establecer que “a mayor frecuencia más velocidad de onda y menos longitud de onda” y además un tono “depende de la

frecuencia''. En este sentido el estudiante alcanzó un gran avance en el concepto y tópicos del M.A.S. pasando de un promedio de 2.7 a 4.72. De este modo se evidencia un avance de 2.02 puntos obtenidas durante el proceso aplicando los estilos de aprendizaje, la teoría de Vygotsky y las practicas experimentales con materiales de bajo costo que se pueden encontrar en el entorno. Razón por la cual se puede decir que el proceso fomento el avance del estudiante.

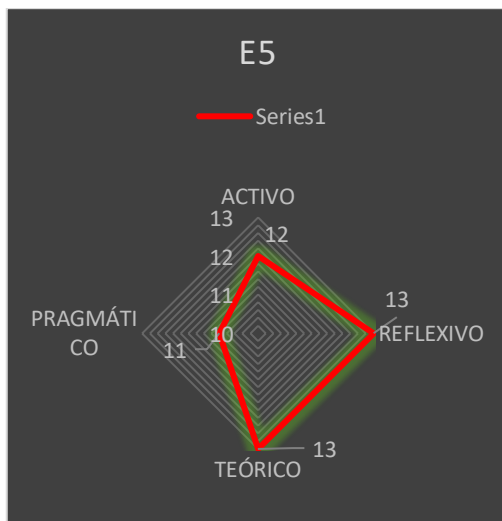


Figura 64. Estilo de Aprendizaje E5  
(Fuente: Elaboración propia)

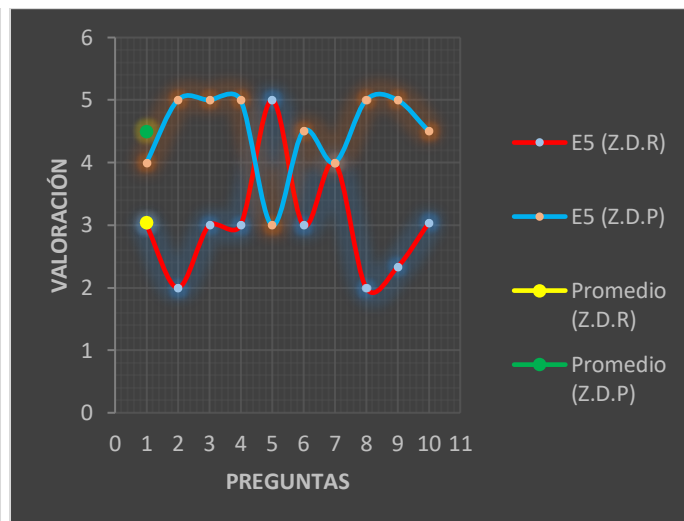


Figura 65. Zona de Desarrollo E5  
(Fuente: Elaboración propia)

Dado que la caracterización del estilo de aprendizaje del estudiante que se representa en la gráfica anterior, teórico-reflexivo; la teoría de Honey-Alonso dice que este estilo es minucioso y prudente en el proceso de enseñanza aprendizaje y en el desarrollo de actividades, se toma el tiempo para dar una opinión sobre el tema tratado o la descripción de un fenómeno relacionado, razona y toma decisión con fundamento. De acuerdo a esta afirmación, y observando los resultados de la gráfica E5 no define correctamente los tópicos del M.A.S en la primera ficha. En este caso sus respuestas son muy limitadas y sin fundamentos como al decir que el fenómeno oscilatorio es “escuchar ondas...estudian ondas” y con respecto a los tópicos del tono en la segunda ficha, dice que “...grave nota alta y agudo palabra larga sin interrumpirse”. Por el contrario, al evaluar las habilidades adquiridas durante el proceso, sus aportes con respecto a

oscilaciones fueron más fundamentados con respecto al anterior al definirlo en función de la frecuencia “mayor frecuencia más velocidad de onda” aunque en el concepto de tono no mostró muchos avances diciendo que “tono grave ondas grandes y tono agudo ondas pequeñas”. Con respecto a lo anterior, el consecuente es más satisfactorio que el antecedente al valorar con respecto las habilidades, conceptos y tópicos del M.A.S. Este estudiante paso de un promedio de 3.04 a 4.5. Se puede ver un avance de 1.46 puntos obtenidas durante el proceso aplicando los estilos de aprendizaje, la teoría de Vygotsky y las practicas experimentales con materiales de bajo costo que se pueden encontrar en el entorno. Razón por la cual se puede decir que el proceso fomento el avance del estudiante.

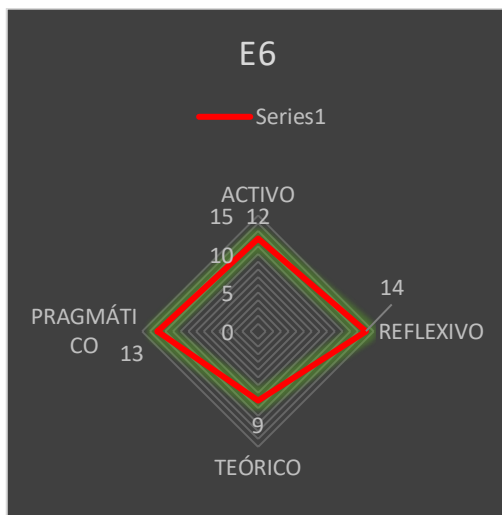


Figura 66. Estilo de Aprendizaje E6

(Fuente: Elaboración propia)

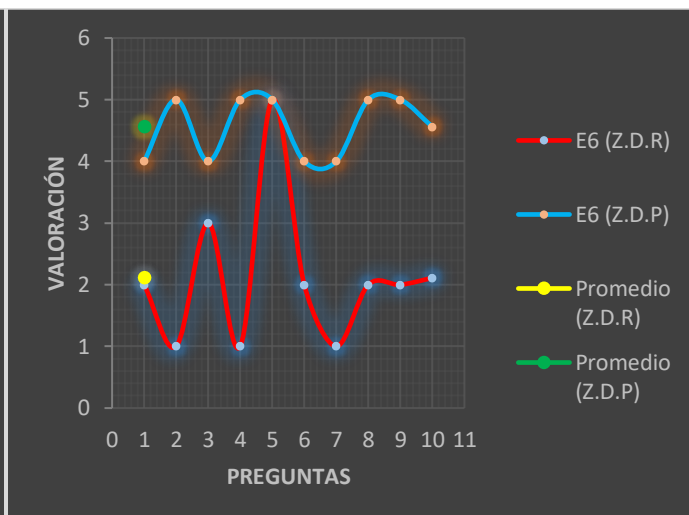


Figura 67. Zona de Desarrollo E6

(Fuente: Elaboración propia)

La caracterización del estilo de aprendizaje del estudiante que se representa en la gráfica anterior, reflexivo-pragmático; la teoría de Honey-Alonso dice que este estilo es minucioso y prudente en el proceso de enseñanza aprendizaje y en el desarrollo de actividades; otra cualidad es ser práctico a la hora de realizar o implementar una herramienta o dar resultados sobre la práctica. De acuerdo a lo anterior y observando los resultados que arroja E6 en relación con los conocimientos previos sobre el concepto y tópicos del M.A.S. se puede apreciar que sus

respuestas no satisfacen la definición teórica ni gráfica en la F1. Sus respuestas se limitaban a escribir nuevamente la pregunta “...movimiento de manera simple o no tengo conocimiento...” y con respecto a la definición y componentes de un tono en F2, lo describe como “grave demasiado grueso y agudo fuerza irritante sonido suave”. Por el contrario, al evaluar sus avances conceptuales se tiene definiciones de oscilación como “a mayor frecuencia las ondas son más agudas y más rápidas y que un tono depende de la energía que utiliza y su frecuencia”. De esta forma se puede ver que los saberes de la Zona de Desarrollo Real con respecto a las habilidades adquiridas en el transcurso del desarrollo temático y en las actividades prácticas, tienen una gran diferencia valorativa en el concepto y tópicos del M.A.S. E6 paso de un promedio de 2.11 a 4.56. Se puede ver un avance de 2.45 puntos obtenidas durante el proceso aplicando los estilos de aprendizaje, la teoría de Vygotsky y las practicas experimentales con materiales de bajo costo que se pueden encontrar en el entorno. Razón por la cual se puede decir que el proceso fomento el avance del estudiante.

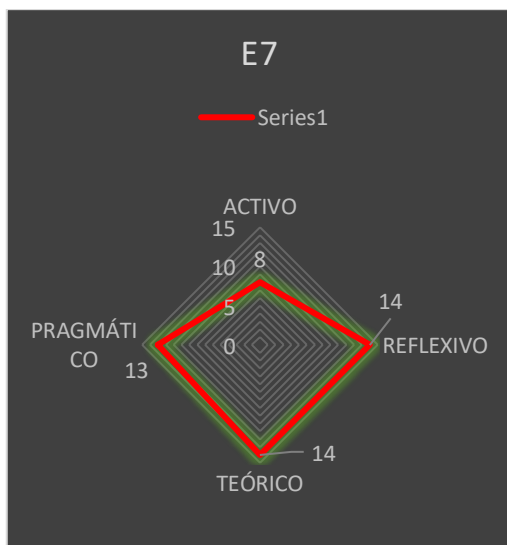


Figura 68. Estilo de Aprendizaje E7  
(Fuente: Elaboración propia)

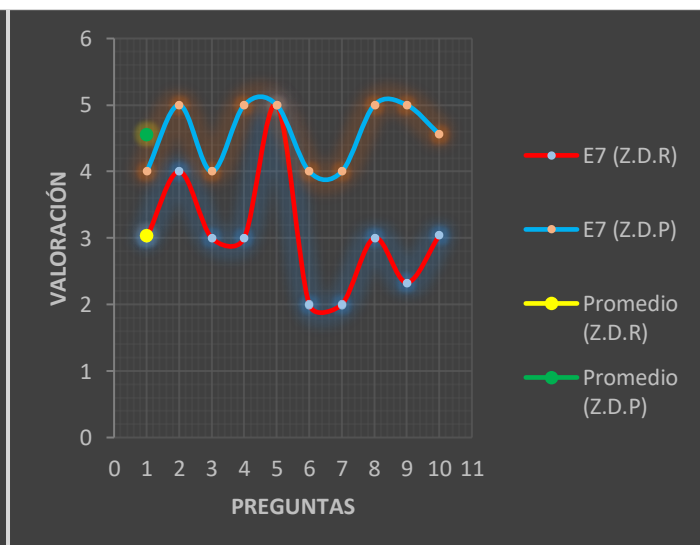


Figura 69. Zona de Desarrollo E7  
(Fuente: Elaboración propia)

Teniendo en cuenta la caracterización del estilo de aprendizaje del estudiante que se representa en la gráfica anterior, teórico-reflexivo con una buena predominancia compartida con el pragmático y según la teoría de Honey-Alonso dice que este estilo integrado por tres dominancias Es práctico a la hora de realizar o implementar una herramienta o dar resultados sobre la práctica, Se toma el tiempo para dar una opinión sobre el tema tratado o la descripción de un fenómeno relacionado, razona y toma decisión con fundamento y además es minucioso y prudente en el proceso de enseñanza aprendizaje y en el desarrollo de actividades. De acuerdo a esta afirmación, y observando los resultados de la gráfica E7 define algunos tópicos y características del M.A.S de una forma no tan estructurada. Sus respuestas se sustentan en deducir que una oscilación es “algo periódico que sirve para el sonido” y con respecto a los tópicos del tono dice que “se diferencian por la fuerza de la voz”. Por otra parte, al evaluar las habilidades adquiridas durante el proceso, sus aportes con respecto a oscilaciones fueron aún más fundamentados con respecto al anterior al establecer que “en la onda grave su frecuencia es menor y se necesita menos energía y la aguda transporta más energía y además un tono “depende de la frecuencia”. En este sentido, se identifica que el estudiante alcanzó un gran avance en el concepto y tópicos del M.A.S. Este estudiante paso de un promedio de 3.04 a 4.56. El avance fue de 1.52 puntos obtenidas durante el proceso aplicando los estilos de aprendizaje, la teoría de Vygotsky y las practicas experimentales con materiales de bajo costo que se pueden encontrar en el entorno. Razón por la cual se puede decir que el proceso fomento el avance del estudiante.

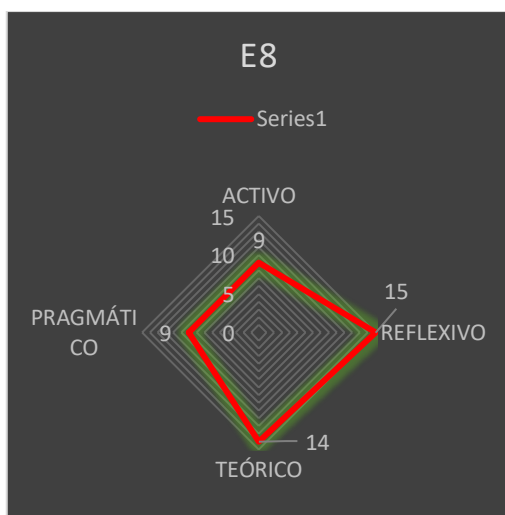


Figura 70. Estilo de Aprendizaje E8

(Fuente: Elaboración propia)

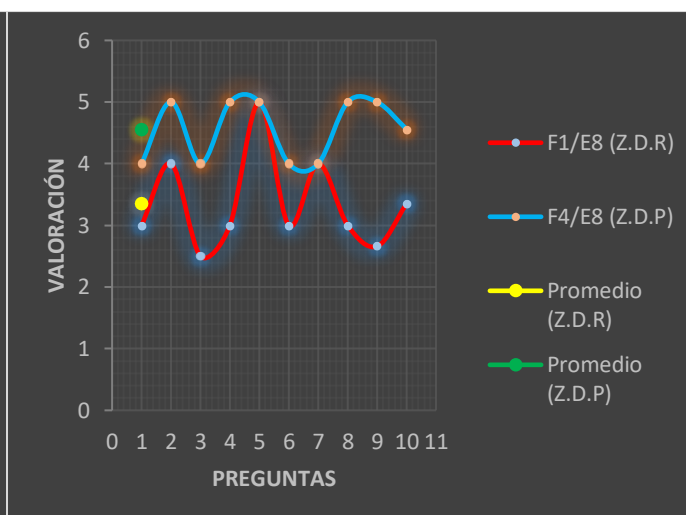


Figura 71. Zona de Desarrollo E8

(Fuente: Elaboración propia)

De acuerdo a los resultados que arroja la gráfica, se observa que este estudiante pasó de un promedio de 3.35 a 4.56. Con una diferencia de 1.21 y una caracterización de estilo de aprendizaje reflexivo-teórico; según la teoría de Honey-Alonso dice que este estilo es minucioso y prudente en el proceso de enseñanza aprendizaje y en el desarrollo de actividades y se toma el tiempo para dar una opinión sobre el tema tratado o la descripción de un fenómeno relacionado, razona y toma decisión con fundamento. De acuerdo a esta afirmación, y observando los resultados de la gráfica E8 define algunos tópicos y características del M.A.S de una forma no tan estructurada. Sus respuestas se sustentan en deducir que una oscilación es “una banda curvada” y con respecto a los tópicos del tono dice que “tono grave voz ronca y agudo voz delgada y que dependa de la velocidad”. Por otra parte, al evaluar las habilidades adquiridas durante el proceso, sus aportes con respecto a oscilaciones fueron aún más fundamentados con respecto al anterior al establecer que “a mayor frecuencia- ondas agudas y menor frecuencia- ondas graves “depende de la frecuencia y la energía”. Como se puede ver, el proceso aplicando los estilos de aprendizaje, la teoría de Vygotsky y las prácticas

experimentales con materiales de bajo costo que se pueden encontrar en el entorno, fomento el avance del estudiante.

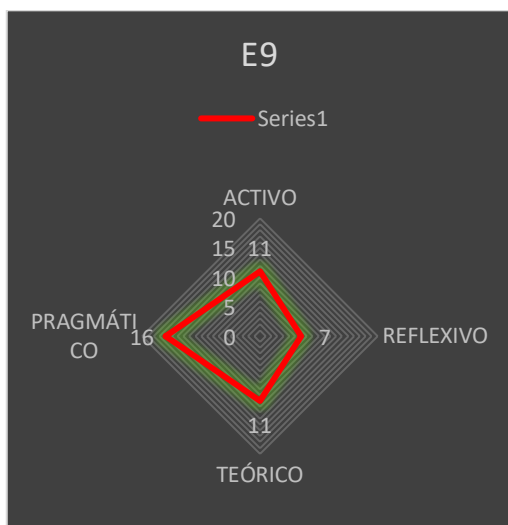


Figura 72. Estilo de Aprendizaje E9

(Fuente: Elaboración propia)

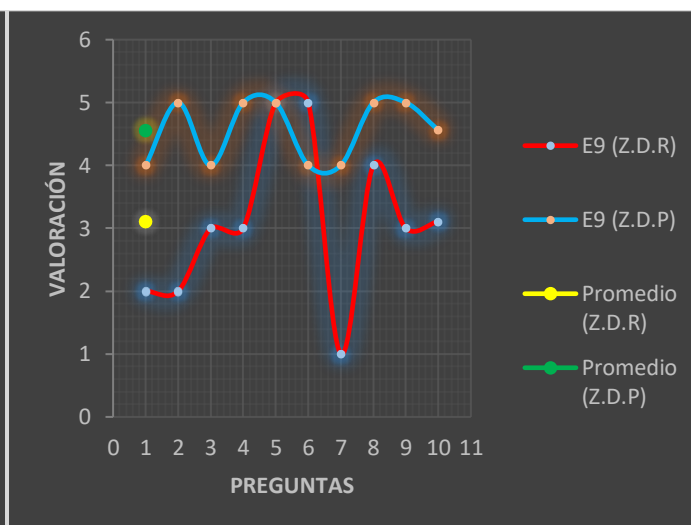


Figura 73. Zona de Desarrollo E9

(Fuente: Elaboración propia)

La predominancia en el estilo de aprendizaje pragmático según Honey-Alonso, resalta la cualidad de un individuo en la parte práctica e implementación de una herramienta o dar resultados sobre un experimento como en el caso de E9. Esto, por un lado, pero la gráfica sobre el conocimiento y los tópicos del M.A.S muestra ciertas habilidades con respecto a una oscilación. Manifiesta que esta es un “...movimiento constante...” Y respecto al tono lo describe como “tono agudo rompe un vidrio y se diferencian en su volumen y su frecuencia”. No obstante, se evidencia una mayor habilidad al transcurrir el proceso de desarrollo temático y experimental cuando sus conceptos adquiridos hacen que defina mejor un M.A.S y 5 tópicos del fenómeno ondulatorio como: frecuencia, periodo, amplitud, velocidad y energía. Este estudiante paso de un promedio de 3.11 a 4.56 el avance fue de 1.45 puntos obtenidas durante el proceso aplicando los estilos de aprendizaje, la teoría de Vygotsky y las practicas experimentales con materiales de bajo costo que se pueden encontrar en el entorno. Razón por la cual se puede decir que el proceso fomento el avance del estudiante.

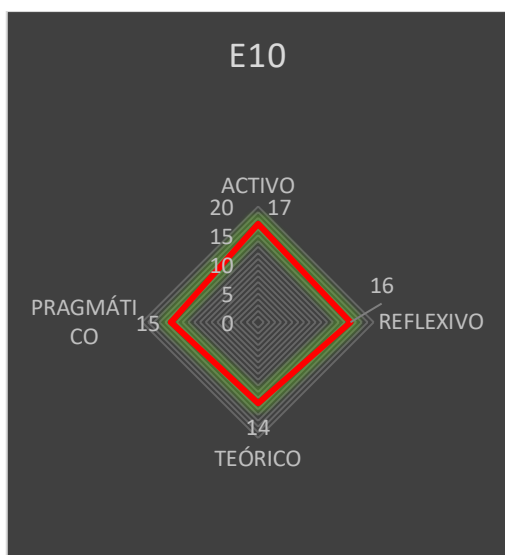


Figura 74. Estilo de Aprendizaje E10

(Fuente: Elaboración propia)

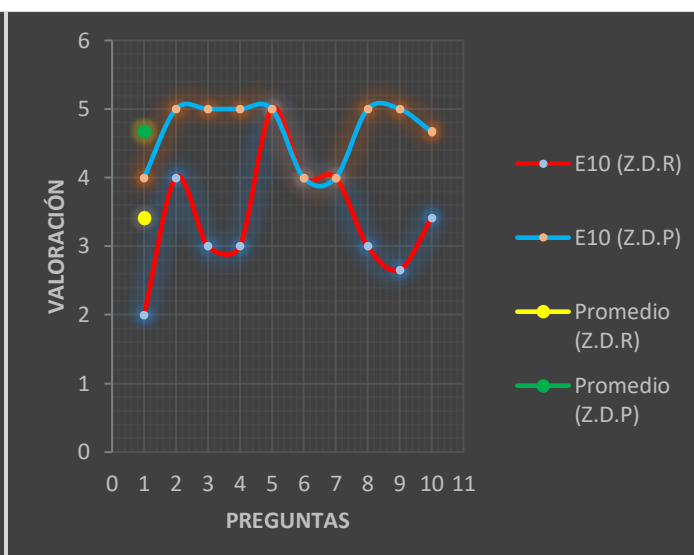


Figura 75. Zona de Desarrollo E10

(Fuente: Elaboración propia)

La caracterización a este estudiante dio como resultado una predominancia en los cuatro estilos de aprendizaje lo que indica que es el único en el grupo que tiene predominancia en los cuatro etilos de aprendizajes. Lo cual lo asocia a muy buenas posibilidades de aprendizaje y debido a ello sus respuestas y análisis cuando se evaluó los conceptos previos sobre los tópicos del M.A.S, no fueron tan erradas. Aunque estas primeras preguntas tenían menos grado de complejidad a las que posteriormente se evaluaron después del desarrollo temático y las actividades experimentales. Sus respuestas con respecto las oscilaciones fueron: “...movimiento de derecha a izquierda con frecuencia” y respecto al tono lo dice que “un tono agudo tiene mucha velocidad y uno grave menos velocidad”. En el transcurso del desarrollo temático y más en la culminación con las actividades prácticas el estudiante amplio su léxico y el concepto de un M.A.S. Definiendo a este con respecto a la longitud de onda y energía, una de sus apreciaciones fue: “la frecuencia y la energía son directamente proporcionales...un tono depende de su frecuencia...mayor frecuencia más agudo” y además hablo sobre 5 tópicos del fenómeno ondulatorio como: frecuencia, periodo, amplitud, velocidad y energía. Este estudiante paso de un promedio de 3.41 a 4.67 el avance fue de 1.26 puntos



obtenidas durante el proceso aplicando los estilos de aprendizaje. Aunque se podría haber esperado más de este estudiante, los resultados no están alejados de la teoría de Honey-Alonso en su tabla de índices de correlación, donde muestra que los Activos-Reflexivos no muestran un gran avance en este tipo de procesos, de allí que la teoría de Vygotsky y las practicas experimentales con materiales de bajo costo que se pueden encontrar en el entorno, potencio los conocimientos de este estudiante.

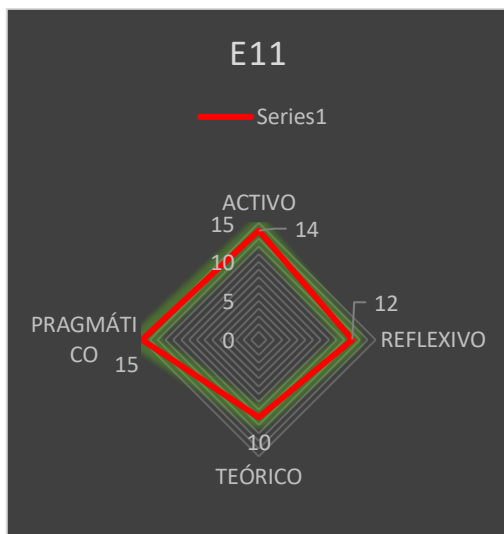


Figura 76. Estilo de Aprendizaje E11  
(Fuente: Elaboración propia)

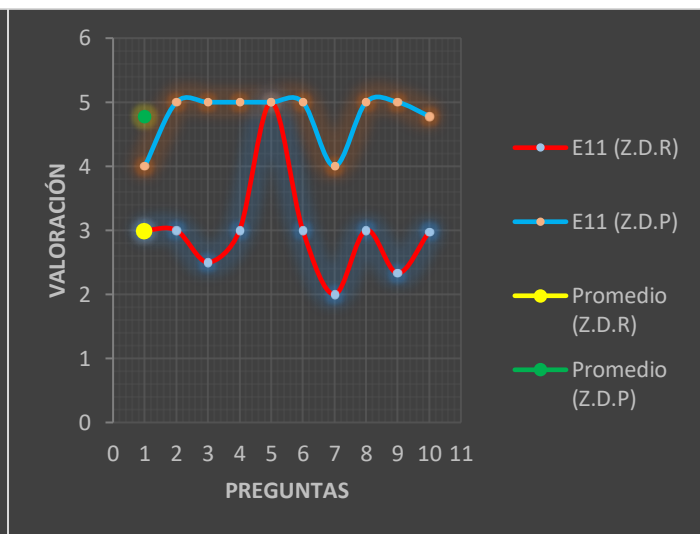


Figura 77. Zona de Desarrollo E11  
(Fuente: Elaboración propia)

El resultado de la gráfica con respecto a la caracterización de este estudiante pragmático-activo-reflexivo y además tiene cierta predominancia en el estilo teórico, lo que indica que tiene buen control de los mismos para el desarrollo de las habilidades experimentales y de adquisición de conocimiento; según la teoría de Honey-Alonso estas predominancias le facilita moderar las actividades en los procesos experimentales estableciendo los roles del trabajo en equipo y ser práctico a la hora de realizar o implementar una herramienta y dar resultados sobre la práctica. De acuerdo a lo anterior y observando los resultados que arroja E11 en relación con los conocimientos previos sobre el concepto y tópicos del M.A.S en F1. Se puede resaltar que sus respuestas se acercan, pero no satisfacen la definición teórica y gráfica. Sus respuestas se

asocian a: “...movimiento constante como un reloj de péndulo...” Y con respecto a la definición y componentes de un tono en la segunda ficha, lo describe como “tono grave la voz del profesor, agudo algo constante y depende de las cuerdas vocales”. Por otro lado, al evaluar su avance, sus respuestas son más estructuradas al relacionar varios tópicos como “a mayor frecuencia hay menos longitud de onda, más energía y velocidad”. Además, definió 7 tópicos del fenómeno ondulatorio como: frecuencia, periodo, amplitud, valle, velocidad, pico o cresta y energía. Pasando de un promedio de 2.98 a 4.78 y obteniendo un avance de 1.8 puntos durante el proceso.

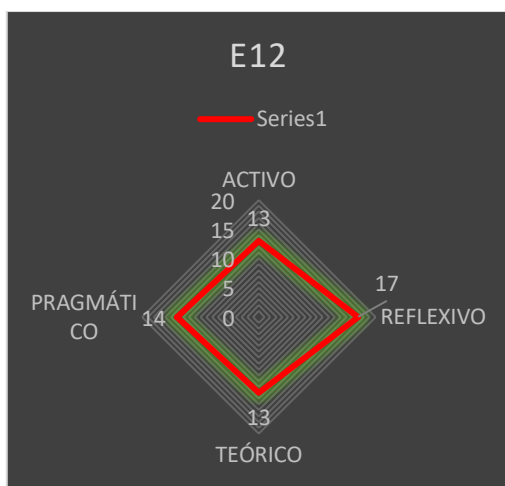


Figura78. Estilo de Aprendizaje E12

(Fuente: Elaboración propia)

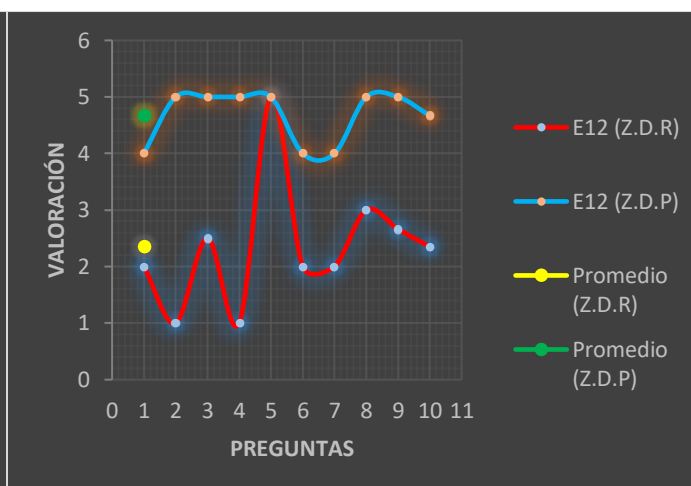
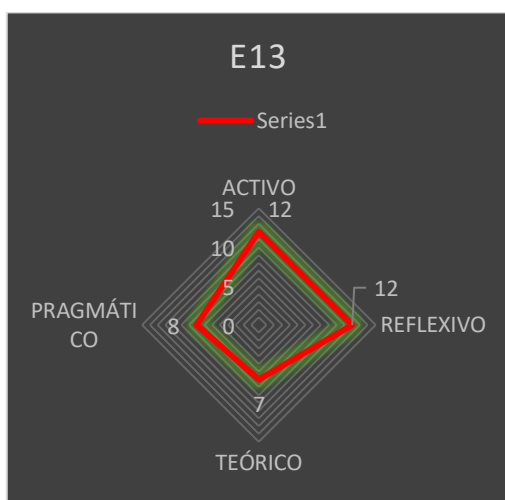


Figura 79. Zona de Desarrollo E12

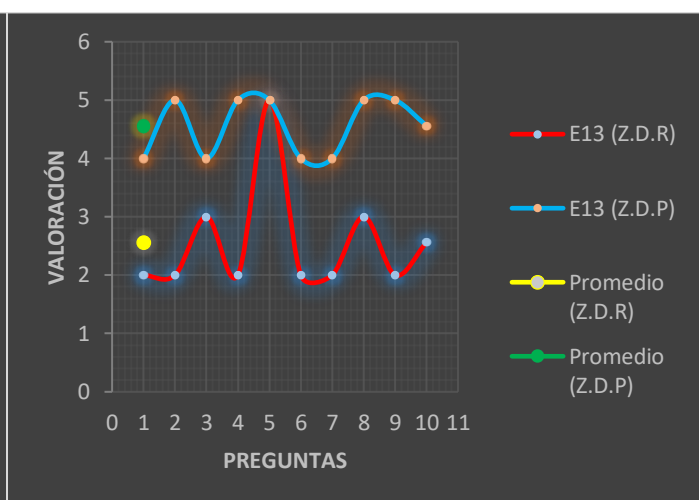
(Fuente: Elaboración propia)

Durante la primera fase para decretar el concepto previo sobre el M.A.S y sus tópicos, E12 obtuvo una valoración de 2.35 con una predominancia en el estilo de aprendizaje Reflexivo; según la teoría de Honey-Alonso dice que este estilo es minucioso y prudente en el proceso de enseñanza aprendizaje y en el desarrollo de actividades. De acuerdo a esta afirmación y observando los resultados después del desarrollo de las actividades de construcción y experimentación del fenómeno ondulatorio, el estudiante paso de definir una oscilación como “una variación de algo” y con respecto al tono lo entendía en función de: “tono grave suene

fuerte y grave suene suave” a relacionar en su definición 5 tópicos (frecuencia, periodo, amplitud, velocidad y energía) y manifestar que en una oscilación “la velocidad, le energía y la frecuencia son directamente proporcionales” y además “un tono depende de la frecuencia”; finalmente se vuelve a valorar y presenta un 4.67 logrando un avance de 2.32. Como se puede ver, el proceso aplicando los estilos de aprendizaje, la teoría de Vygotsky y las practicas experimentales con materiales de bajo costo que se pueden encontrar en el entorno, fomento el avance del estudiante.



*Figura 80. Estilo de Aprendizaje E13*  
(Fuente: Elaboración propia)



*Figura 81. Zona de Desarrollo E13*  
(Fuente: Elaboración propia)

La predominancia en el estilo de aprendizaje activo-reflexivo como lo es en este caso, la teoría de Honey-Alonso dice que este estilo es minucioso y prudente en el proceso de enseñanza aprendizaje y Modera la actividad en el proceso de experimentación estableciendo los roles del trabajo en equipo. Durante la primera fase para decretar el concepto previo sobre el M.A.S y sus tópicos, E12 obtuvo una valoración de 2.56 con definiciones mínimas al repetir nuevamente el tema “movimiento armónico simple” y con respecto al tono lo entendía en función de: “tono grave voz de hombre y agudo voz de mujer” y este se da por “la fuerza del sonido”. Los resultados después del desarrollo de las actividades de construcción y experimentación del

fenómeno ondulatorio, fueron más fundamentadas. Definió 5 tópicos (frecuencia, periodo, amplitud, velocidad y energía) y manifestar que: “si una onda es más aguda por que lleva más energía” y además “un tono depende de la energía y la frecuencia que se utiliza”; finalmente se vuelve a valorar y obtiene 4.56 logrando un avance de 2.0. De acuerdo al análisis individualizado de Z.D.R y a la Z.D.P con respecto al estilo de aprendizaje, se observa un gran avance en cada uno de los estudiantes. Este hecho perfila a inferir que el test de Honey-Alonso, el proceso entre pares en la clase constructivista experimental fomento el avance conceptual del M.A.S y sus tópicos. Ahora bien, una manera más clara de expresar esta diferencia se sigue a continuación con un paralelo general entre el antes y el después de la investigación. Así entonces se puede ver gráficamente este hecho donde se utiliza el color rojo para el antecedente conceptual, dado que. En términos de energía y frecuencia, este color tiene menos de estos tópicos con respecto al azul como se muestra en la ilustración siguiente.

*Tabla 32 Promedios de Zonas de Desarrollo*

ZONAS	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	PROM
PRO (Z.D.R)	2.31	3.52	3.15	2.7	3.04	2.11	3.04	3.35	3.11	3.41	2.98	2.35	2.56	2.94
PRO (Z.D.P)	4.33	4.56	4.78	4.72	4.44	4.56	4.78	4.56	4.56	4.67	4.78	4.67	4.56	4.61

Zonas de desarrollo (Fuente. Elaboración propia)

Al observar los resultados que se obtuvo de cada estudiante en los promedios de Zonas de Desarrollo, es importante resaltar que, de acuerdo con el proceso aplicado, es evidente el incremento significativo en la valoración del aprendizaje del proceso de enseñanza-aprendizaje del movimiento armónico simple. Aunque algunos estudiantes presentaron mejores puntuaciones conforme a los tópicos del fenómeno ondulatorio, esta es una variable que se analiza con más rigor en el siguiente capítulo.

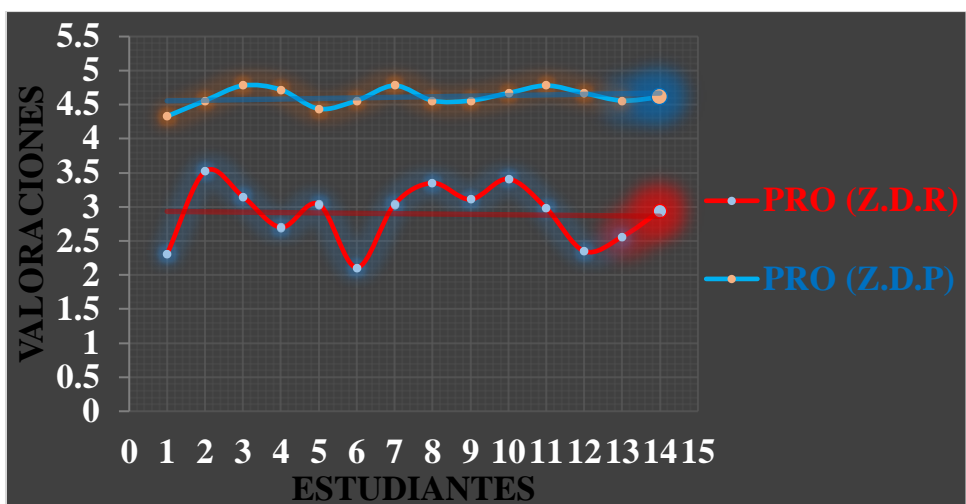


Figura 82. Zonas de Desarrollo Real y Potencial (Fuente: Elaboración propia)

### 8.1 Análisis y resultados por grupos

En esta sesión se analiza las conclusiones de cada grupo de estudiantes después de realizar la practica experimental y completar la ficha 4. Los grupos y las conclusiones se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla 33 Conclusion Grupal Sobre los Tópicos del Movimiento Ondulatorio

Análisis grupal según estilos de aprendizajes		
Primer grupo		
Teórico	E1	En una <b>onda</b> se pudo observar el cambio que se da
Pragmático	E2	por diferentes frecuencias ya que cambia su periodo,
Reflexivo	E12	velocidad y energía, esto depende de su <b>frecuencia</b> si
Activo	E10	es mayor aumenta. pero si es menor todo esto disminuye

Segundo grupo		
<b>Teórico-Reflexivo</b>	<b>E3</b>	Las notas agudas son más
<b>Teórico-Reflexivo</b>	<b>E4 y E5</b>	peligrosas por la <b>frecuencia</b>
<b>Teórico- Reflexivo-</b>	<b>E7</b>	que se le imprime a la <b>onda</b>
<b>Pragmático</b>		va hacer mayor la energía
<b>Reflexivo-teórico</b>	<b>E8</b>	
Tercer grupo		
<b>Reflexivo – Pragmático-</b>	<b>E6</b>	Llegamos a la conclusión
<b>activo</b>		que hay diferentes formas de
<b>Pragmático- activo</b>	<b>E11</b>	representar una <b>onda</b> según
<b>Pragmático</b>	<b>E9</b>	su <b>frecuencia</b>
<b>Activo- Reflexivo</b>	<b>E13</b>	
Grupos de trabajo ficha 4 (Fuente. Elaboración propia)		

Haciendo un análisis de las conclusiones de cada grupo, se observa que el grupo formado por los cuatro estilos de aprendizajes diferentes, realizo una mejor construcción conceptual sobre los tópicos de un movimiento undulatorio. En la teoría de Kolb se resalta que en los procesos de aprendizajes intervienen los cuatro estilos, se verifica entonces que el primer grupo responde a lo expuesto por el autor.

En relación con lo anterior, individualmente se obtuvo que los estudiantes como: E1, E6, E10, E11, E12 y E13, que en su caracterización abordo dominios en todos los estilos (unos con mayores predominancias), presentaron excelentes resultados al evaluar sus habilidades y conocimientos sobre el fenómeno undulatorio en la ZDP.

Por otra parte, al relacionar estos resultados con el proceso entre pares, una de las principales características para aprender en un ambiente socio-cultural, el lenguaje es el instrumento

principal en la transición y construcción de nuevas estructuras cognitivas con respecto a los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Estructuralmente se estableció la Z.D.R sobre la frecuencia de un movimiento armónico simple de acuerdo a los estilos de aprendizajes en un ambiente socio-constructivista en el grado 11 de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Naranjal de Quinchía-Risaralda y después del proceso de enseñanza aprendizaje se contrato con la Z.D.P.

De acuerdo a estos resultados, se hace necesario realizar un análisis o dialogo entre los datos obtenidos, la teoría del socio-constructivismo de Vygotsky y los estilos de aprendizaje de Honey-Alonso en el proceso de enseñanza aprendizaje del fenómeno ondulatorio en mención, el cual se verá reflejado en el siguiente apartado.

## Capítulo 6

### 9. Dialogo Empírico-Teórico

#### **9.1 Resultados del proceso de enseñanza aprendizaje socio-constructivista con respecto a los estilos de aprendizajes en el movimiento ondulatorio**

A continuación, se realiza un análisis comparativo entre los hallazgos obtenidos en el proceso de análisis y síntesis de la información, los estilos de aprendizaje de Honey-Alonso y la teoría de Vygotsky en el proceso de enseñanza aprendizaje de la frecuencia de un movimiento ondulatorio en el grado 11 de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Naranjal de Quinchía-Risaralda.

Mediante este proceso se espera encontrar las relaciones entre las partes; los estilos de aprendizajes y la teoría de Vygotsky, de tal forma que, permita identificar la importancia del recurso pedagógico y así establecer como se potencializa el proceso de enseñanza aprendizaje centrado en el estudio del M.A.S.

De acuerdo a lo anterior. La teoría sobre las formas de aprendizaje fue desarrollada por Honey-Mumford, luego fue adaptada al español por Catalina M. Alonso basándose en un trabajo previo de Kolb. Este acople es conocido como Honey-Alonso; en este trabajo se realiza la caracterización de los estudiantes con el test de los autores, los cuales establecen cuatro estilos (activo, reflexivo, teórico y pragmático) con 80 preguntas en total, 20 por cada estilo.

En consecuencia, se procede a realizar el análisis valorativo y comparativo con cada estilo.

En este caso se analiza la predominancia principal a cada estudiante, ya en las conclusiones del capítulo habrá espacio para resaltar la segunda habilidad, es decir el segundo estilo en orden de predominancia. Por ejemplo; para los activo-reflexivo; nos indica que su mayor fortaleza corresponde a la primera predominancia, aunque presente buen manejo en otro estilo.

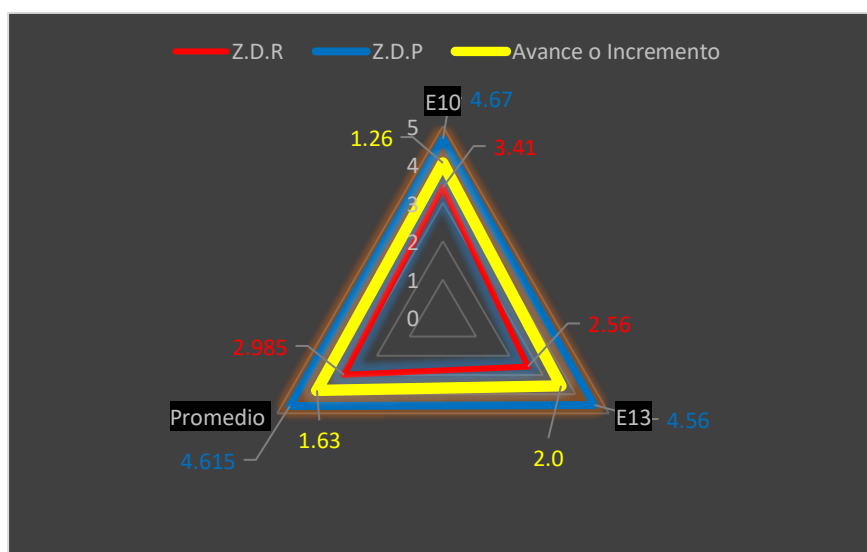


Así, en las siguientes tablas y gráficas se puede visualizar diferencias que marcan una tendencia de cómo se puede utilizar la herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje del M.A.S. Cabe anotar que en los siguientes gráficos donde se analiza cada estilo; la parte roja representa la Z.D.R teniendo en cuenta que en el proceso se ha asignado este color y el azul como la Z.D.P; la zona amarilla nos muestra el incremento, avance o Zona de desarrollo próximo.

*Tabla 34. Análisis del Estilo Activo*

Estudiantes	Z.D.R	Z.D.P	Avance o Incremento
E10	3.41	4.67	1.26
E13	2.56	4.56	2.0
Promedio	2.98	4.61	1.63

Estilo activo (Fuente. Elaboración propia)



*Figura 83. Estilo de aprendizaje Activo (Fuente: Elaboración propia)*

De acuerdo a la gráfica, el estilo presentó resultado con ponderación baja respecto a sus conocimientos sobre los tópicos de un M.A.S en la fase preconceptual.

No obstante, su desempeño y evolución fue satisfactoria debido a la característica de este tipo de dominancia en la cual Honey-Alonso manifiesta que este tipo de persona “se implica plenamente sin prejuicios en nuevas experiencias. Son de mente abierta, nada escépticos y acometen con entusiasmo las tareas nuevas. Son gentes del aquí y ahora y les encanta vivir nuevas experiencias” (Honey-Alonso, 1994. p.70).

Una persona activa tiene gran influencia en el desarrollo de las actividades en un ambiente social, donde la interacción es base fundamental en el proceso de adquisición de nuevos conocimientos de forma lúdica con respecto a las habilidades cognitivas que permitan ver el proceso de educación de acuerdo a los estilos de aprendizajes.

Se puede entender entonces que el estilo de aprendizaje activo potencia las habilidades que involucran lo emocional en un proceso educativo socio-constructivista con los estilos de aprendizajes, lo cual permitió un avance de 1.63 puntos. Pasando de 2.98 a obtener 4.61.

A continuación, se analizó el estilo Reflexivo, el cual arrojó los siguientes valores por medio de los E1, E4, E6 y E12 en el proceso investigativo.

*Tabla 35. Análisis del Estilo Reflexivo*

Estudiantes	Z.D.R	Z.D.P	Avance o Incremento
E1	2.31	4.33	2.02
E4	2.7	4.72	2.02
E6	2.11	4.56	2.45
E12	2.35	4.67	2.32
Promedio	2.36	4.57	2.20

Estilo Reflexivo (Fuente. Elaboración propia)

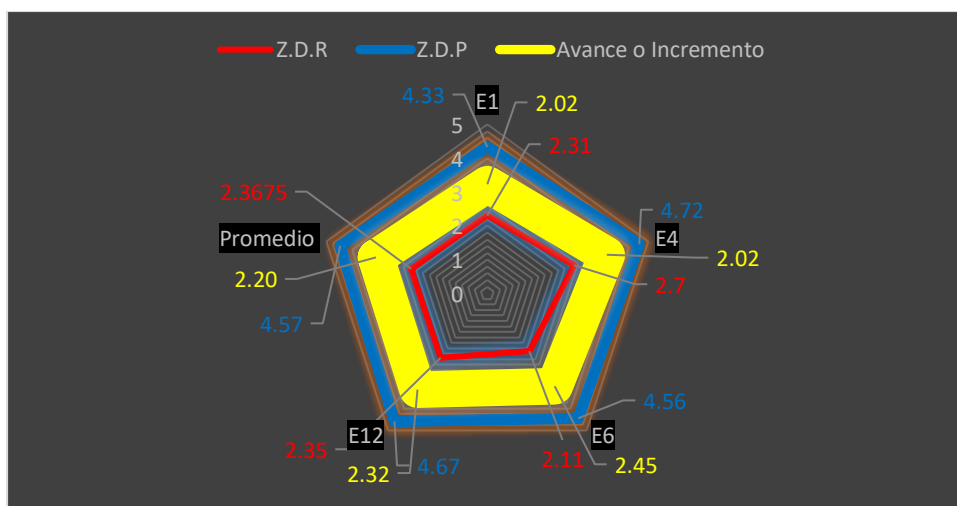


Figura 84. Estilo de aprendizaje Reflexivo (Fuente: Elaboración propia)

El anterior esquema es un claro reflejo de la propuesta constructivista de Vygotsky en la que establece que la Zona de Desarrollo Real está inmersa en la Zona de Desarrollo Potencial. Evidentemente, se observa un acople entre los resultados del antes y el después del proceso de enseñanza aprendizaje de la frecuencia de un movimiento ondulatorio con la teoría. Además, los resultados del avance de este estilo son similar con la valoración de la Z.D.R, en el cual se resalta el caso de E6 dado que su incremento de las habilidades y conceptos superan a los preconceptos. En relación con lo anterior, Honey-Alonso resalta que este tipo de predominancia “le gusta considerar las experiencias y observarlas desde diferentes perspectivas. Reúne datos, analiza con detenimiento antes de llegar a alguna conclusión; son personas prudentes que consideran todas las alternativas posibles antes de realizar un movimiento” (Honey-Alonso, 1994. p.70).

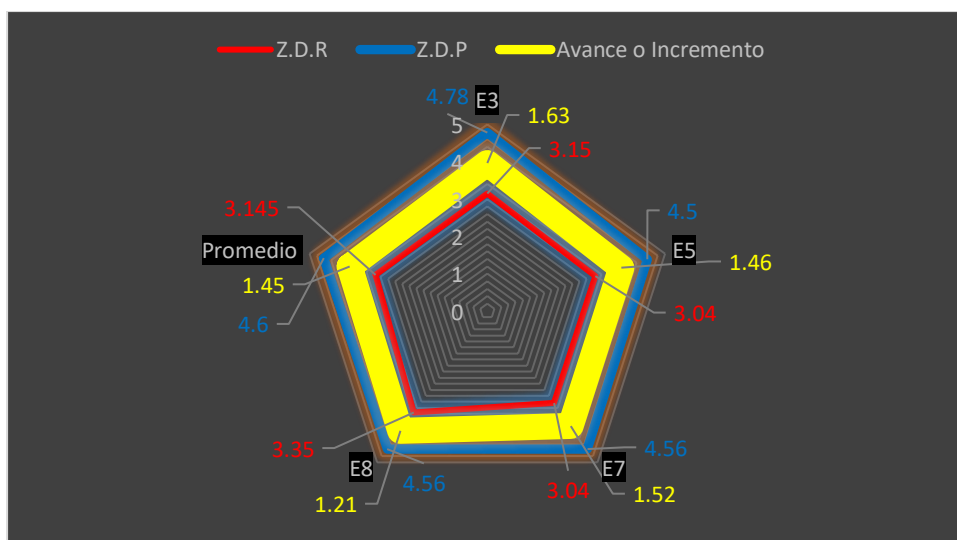
- a) La apreciación del autor sobre las cualidades de este estilo, son de gran importancia en el proceso educativo en el campo de la física, dado que, en el proceso de experimentación se debe reflexionar e interpretar bien la metodología y los datos que arroje la práctica para poder entender su importancia y aplicación en la solución de problemas. De esta manera Vygotsky, 1979, explica en su teoría, que: “el momento más

significativo en el curso del desarrollo intelectual, que da a luz las formas puntualmente humanas de la inteligencia práctica y abstracta, es cuando el lenguaje y la actividad práctica dos líneas de desarrollo antes completamente independientes convergen’’ (Vygotsky, 1979. p.47). Claramente el proceso de adquisición de conocimiento a través de la experimentación se encuentra reflejado en esta visión y además este, hace referencia a los dos grandes pilares del mundo físico (teoría y experimentación), que se complementan para extraer información de un suceso o fenómeno, entenderlo y explicarlo a través de un lenguaje flexible y coherente de acuerdo a las capacidades y condiciones culturales de las personas. Seguidamente se analiza el estilo teórico, que, en el ámbito científico, tiene una gran importancia porque permite entender conceptualmente los hallazgos y observaciones de las prácticas experimentales sobre algún fenómeno, que, en este caso, se relaciona con el modelo constructivista utilizado en este trabajo como se muestra en la siguiente gráfica.

*Tabla 36. Análisis del Estilo Teórico*

Estudiantes	Z.D.R	Z.D.P	Avance o Incremento
E3	3.15	4.78	1.63
E5	3.04	4.5	1.46
E7	3.04	4.56	1.52
E8	3.35	4.56	1.21
Promedio	3.14	4.6	1.45

Estilo Teórico (Fuente. Elaboración propia)



*Figura 85. Estilo de aprendizaje Teórico (Fuente: Elaboración propia)*

Los estudiantes con este tipo de predominancia teórica, presentaron conceptos previos aceptables con respecto a los tópicos del fenómeno ondulatorio. Su promedio inicial fue de 3.14 y posteriormente se incrementó 1.45 para lograr una valoración final de 4.6 en sus habilidades en el proceso de construcción de nuevas estructuras cognitivas. De acuerdo a lo anterior, Honey-Alonso expone que “adaptan e integran las observaciones dentro de teorías lógicas y complejas. Enfoca los problemas de forma vertical escalonada, por etapas lógicas. Tiende a ser perfeccionista” (Honey-Alonso, 1994. p.70).

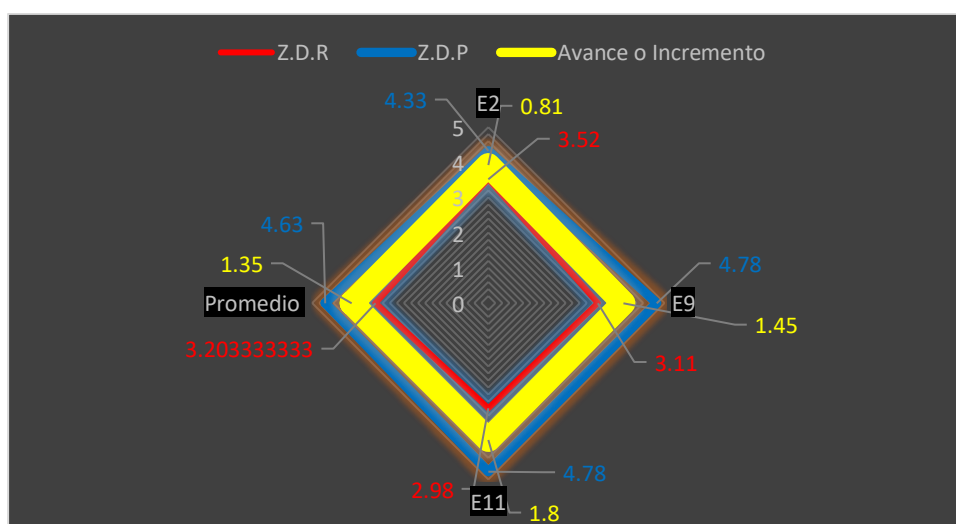
La apreciación de los autores resalta la cualidad metódica y perfeccionista de este tipo de predominancia, que, en el campo de la física, es de mucha utilidad, pero se desvía de la facilidad y flexibilidad en las disertaciones sobre conceptos desde diferentes puntos de vista.

Por otra parte, el estilo Pragmático es indispensable en el estudio de las ciencias, porque permite experimentar y construir conocimiento por medio de un método científicamente establecido por medio de la interacción entre el sujeto y el objeto. Este hecho se encuentra enmarcado como fundamental en constructivismo de Vygotsky, ya que el autor indica la importancia del trabajo social y colaborativo entre pares. Así en la siguiente ilustración se observa el progreso del estilo Pragmático.

*Tabla 37. Análisis del Estilo Pragmatico*

Estudiantes	Z.D.R	Z.D.P	Avance o Incremento
E2	3.52	4.33	0.81
E9	3.11	4.78	1.45
E11	2.98	4.78	1.8
Promedio	3.20	4.63	1.35

Estilo Pragmatico (Fuente. Elaboración propia)



*Figura 86. Estilo de aprendizaje Pragmático (Fuente: Elaboración propia)*

Como se puede ver, el estilo pragmático presenta un avance de 1.35 después de haber obtenido un 3.20 en la Z.D.R y posteriormente el incremento le permitió avanzar a 4.63 en su Z.D.P en cuanto a las habilidades conceptuales y procedimentales del movimiento ondulatorio. Con respecto a esta predominancia, Honey-Alonso define las cualidades y fortaleza de los Pragmáticos en “la aplicación practicas de las ideas. Descubren el aspecto positivo de las nuevas ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas; tienden a ser impacientes cuando hay personas que teorizan” (Honey-Alonso, 1994. p.70).

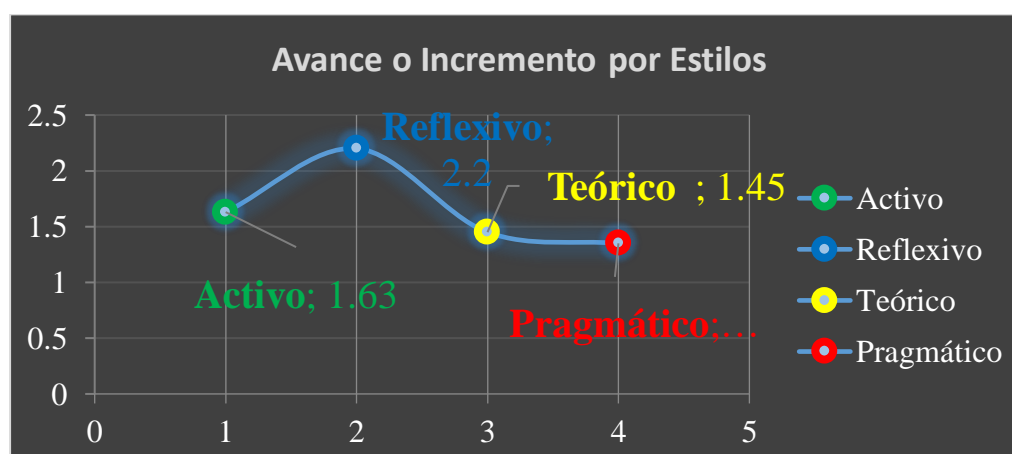
Este estilo, según la teoría no es compatible con los teóricos; dado que les gusta aprender constructivamente manipulando los instrumentos de las prácticas experimentales.

Ahora bien, cuando se analizó el comportamiento de los cuatro estilos a la vez, se pudo identificar cuál de los estilos presento más desarrollo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la frecuencia de un movimiento ondulatorio como se observa a continuación.

*Tabla 38. Incrementos o Zona de Desarrollo Próximo*

Estilo	Avance o Incremento
Activo	1.63
Reflexivo	2.20
Teórico	1.45
Pragmático	1.35

Avance o Incremento (Fuente. Elaboración propia)



*Figura 87. Resultados de Estilo de aprendizaje (Fuente: Elaboración propia)*

Evidentemente el estilo que presentó mejor promedio en el desarrollo de las habilidades conceptuales del M.A.S fue el reflexivo y el que menos avance obtuve fue el pragmático. No obstante, durante el proceso se pudo ver ciertas relaciones, variables y acciones que caben destacar por que permiten identificar el aporte de la investigación al proceso de enseñanza aprendizaje en relación con los estilos de aprendizajes.

- ~ De acuerdo a los resultados generales, el estilo que presentó mejor desarrollo conceptual en el proceso de enseñanza aprendizaje de la frecuencia de un movimiento ondulatorio fue el reflexivo dado que “le gusta considerar las experiencias y observarlas desde diferentes perspectivas. Reúne datos, analiza con detenimiento antes de llegar a alguna conclusión” (Honey-Alonso, 1994).
- ~ Los estudiantes activos, tienen como segunda predominancia el reflexivo. En particular los casos de E10 que presenta 17 en el activo y 16 en el reflexivo. Así mismo E13 tiene 12 en los dos estilos. Por esta razón este estilo presento una valoración alta.
- ~ El estilo que menor avance en las habilidades en el proceso de enseñanza aprendizaje de la frecuencia de un movimiento ondulatorio fue el pragmático dado que les gusta “la aplicación práctica de las ideas. Descubren el aspecto positivo de las nuevas ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas; tienden a ser impacientes cuando hay personas que teorizan (Honey-Alonso, 1994). Este perfil no fue del todo funcional de acuerdo a la forma de desarrollar la herramienta de recolección de información. En este caso en las fichas 3 y 4, se evidenció, que sus respuestas no responden al cómo y por qué funcionaban las prácticas, aunque presentaron mejores resultados que los demás estilos en las primeras dos fichas, en las fichas siguientes se necesitaba más reflexión y observación desde diferentes perspectivas. Este es una habilidad que carecen los estudiantes con este tipo de predominancia en el estilo Pragmático.



- ~ Del mismo modo que la investigación de (Honey-Alonso, 1994), “el índice de correlación de los estilos activos-pragmáticos presentan un bajo desempeño”, también se presentó en este trabajo. Dado que los estudiantes que presentaron dominancia pragmática, también tenían la activa. En este orden de idea se tiene entonces que: los estudiantes que más aprenden a nivel conceptual son los reflexivos y no tanto, los Activos – Pragmáticos dado que sus habilidades no responden a las competencias necesarias en esta forma de adquirir conocimiento.
- ~ Los Teóricos-reflexivos son buena combinación solo si presentan una de estas dominancias marcadas, no es conveniente unirlos si sus dominancias son compartidas; es decir, solo se puede unir dos estudiantes uno Teórico con otro Reflexivo. Dado que si su dominancia es compartida se presenta discordia en la aceptación del punto de vista del compañero como sucedió en esta investigación.
- ~ El método que se implementó en esta investigación para potencializar el proceso de enseñanza aprendizaje de la frecuencia de un movimiento ondulatorio de acuerdo a los estilos de aprendizajes en un ambiente socio-constructivista en el grado 11 de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Naranjal de Quinchía-Risaralda fue satisfactorio en cuanto a la valoración de los conocimientos individuales, grupales y con respecto a los estilos de aprendizajes. Esto se evidenció en el momento de contractar la ZDR y la ZDP, el incremento se presentó en todos los estilos de aprendizaje, es decir los Activos presentaron un incremento de 1.63, los reflexivos de 2.20, los teóricos 1.45 y los pragmáticos 1.35.

~ Dado a la forma estructural, metódica y los resultados obtenidos en esta investigación, se pudo realizar una integración de la teoría de Honey-Alonso y la teórica constructivista de Vygotsky en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la frecuencia de un movimiento ondulatorio.

## 10. Conclusiones

El proceso de investigación realizado minuciosamente, abordó una serie de información que permitió identificar el mecanismo metodológico para alcanzar el objetivo propuesto en este trabajo. El cual estaba orientado a potencializar el proceso de enseñanza aprendizaje de la frecuencia de un movimiento armónico simple de acuerdo a los estilos de aprendizajes en un ambiente socio-constructivista en el grado 11 de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Naranjal de Quinchía-Risaralda.

Para llevar a cabo este logro, se diseñó una herramienta de recolección de información formada por cuatro fichas y el diseño de las actividades para dar viabilidad al desarrollo temático y experimental con respecto a las predominancias según los estilos de aprendizajes de Honey-Alonso.

El diseño de la clase fue satisfactorio en el acople a la teoría socio-constructivista dado que los resultados favorecieron a los estudiantes que presentaron fortalezas en la interacción social.

Por esta razón, se destaca la importancia al incorporar en la educación los tipos de estilos de aprendizajes en nuestra labor docente y entender que cada uno de nuestros educandos son mundos distintos, a los cuales hay que identificar sus potencialidades y realizar adecuaciones que permitan estimular el aprendizaje en un ambiente socio-constructivista.

Así, “Construir aprendizajes en base a operaciones mentales es la fuente de poder entre el estudiante y mediador, estas permiten la oportuna mediación pedagógica para alcanzar los objetivos de la educación, busca integrar elementos anhelados que servirán para la vida presente y futura del estudiante, representando construcciones para el compartir y solución de problemas” (Ayora, 2014, p. 40).

De esta manera, el proceso educativo se realizó como socio-constructivista teniendo en cuenta los estilos de aprendizajes con material didáctico contextualizado que permitió la manipulación e interacción entre las partes. Es así como se realizó en esta investigación que guio la transición conceptual que permitió pasar de valoración general en la Z.D.R de 2.9 a obtener posteriormente 4.6.

Por otra parte, la cualidad y fortaleza de cada estilo, permitió que se presentaran variaciones en los avances cuantitativos de estos.

Cabe anotar que:

- ~ En el `proceso de construcción de nuevas estructuras cognitivas, el primer equipo obtuvo mejores resultados dado que cada uno realizaba un aporte desde diferente punto de vista. Esto se debe a que estaban conformados por las cuatro habilidades de los estilos de aprendizajes de Honey-Alonso y de este modo cada uno aprendía y construía un nuevo concepto de acuerdo a los aportes de los demás.
- ~ El segundo equipo tenía la particularidad de estar formados por participantes que tenían la habilidad de defender su postura frente a otro punto de vista, dado que todos coincidían con la predominancia de ser Teóricos-Reflexivos. Este factor no permitió que los estudiantes crearan una definición mejor fundamentada sobre el fenómeno ondulatorio.
- ~ De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo y comparados con la investigación de Honey-Alonso observa una relación. Dado que el estilo Pragmático-Activo en el trabajo previo del autor se encuentra con una valoración baja con respecto a otras combinaciones (dejando de lado las no compatibles que presentan valoraciones negativas) y en esta tesis, el resultado del estilo pragmático

es el más bajo. Además, hay que anexar que la segunda dominancia de estos es el Activo.

De esta manera se pudo visualizar la forma como el diseño metodológico potenció el proceso de enseñanza aprendizaje de la frecuencia de un movimiento ondulatorio.

Dado lo anterior, (Ayora, 2014. p. 39) resalta en su libro que “en el ámbito educativo es sustancial llevar a cabo el andamiaje aplicado, a veces soslaya la “ayuda del mediador” para su aprendizaje por consiguiente a resolver problemas, mientras avanza su destreza se irá retirando el andamiaje y que logre independizarse mediante su labor colectiva y el diálogo social.”

Ahora bien, la perspectiva de Ayora y la de Vygotsky, cada uno en sus respectivas teorías, plantean que, en la construcción del conocimiento es importante la interacción social con un tutor o compañero con mayor conocimiento de tal forma que posibilite el desarrollo de nuevas habilidades. Por consiguiente, en esta investigación se tuvo en cuenta esta puesta en escena de los autores, con la particularidad de vincular los estilos de aprendizajes de cada estudiante según la teoría de Honey-Alonso en el proceso de enseñanza aprendizaje del M.A.S.

Con respecto a lo expuesto, se desea seguir con la aplicación del proceso y para futuras investigación mejorar en la construcción del instrumento de recolección de información, así como realizar una investigación que puntualice en cuales combinaciones en estilos de aprendizajes presentan mejores construcciones teóricas y estructurales.

## 11. Recomendaciones

Después de un análisis concienzudo y síntesis de información, se identificó el mecanismo para responder nuestra pregunta de investigación. Que, a través del proceso expuesto en esta investigación, se establece entonces que *sí se pudo potencializar el proceso de enseñanza aprendizaje de la frecuencia de un movimiento ondulatorio de acuerdo a los estilos de aprendizajes en un ambiente socio-constructivista en el grado 11 de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Naranjal de Quinchía-Risaralda.*

Entretanto, en el transcurso de la investigación hubo variables que no fueron tenidas en cuenta con anticipación y aunque no desviaron la investigación, su inclusión era necesario en algunos aspectos que permitiera obtener mejores resultados que se recomienda considerar para futuras investigaciones en este tema.

Así, se resalta entonces lo siguiente:

- ~ En el instrumento de recolección de información hizo falta preguntas que puntualizara en la elaboración y construcción de los instrumentos para la experimentación. Este tipo de situaciones beneficia a los estudiantes que presentan dominancia en el estilo pragmático; esto se convierte en un mecanismo de inclusión de todos los estilos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- ~ Se sugiere para futuras investigaciones, realizar cruces de información en la dominancia de un estilo con otro. Es decir; un Reflexivo con un Pragmático y un Teórico con un Pragmático esto con el fin de identificar la compatibilidad, ya que en esta investigación y la realizada por Honey-Alonso los Activos con los Pragmáticos no presentaron buenos resultados. Se sugiere esta relación el proceso de enseñanza-aprendizaje en un ambiente socio-constructivista en el campo de las

ciencias naturales (Física) que permita obtener un marco de referencia más amplio sobre estos cruces.

- ~ Para lograr un mayor provecho en el desarrollo conceptuales y procedimentales en un proceso de enseñanza con respecto a los estilos de aprendizajes en un ambiente socio-constructivista, es conveniente formar equipos con estudiantes de todas las predominancias, o sea, que se encuentren los cuatro estilos de aprendizajes.

## 12. Referencias

- Ayora, M. A. (2014). *Análisis de la Teoría de Vygotsky Para la Reconstrucción de la Inteligencia Social*. Cuenca: Cue-001955.
- Campos, A. L. (2010). Neuroeducación: Uniendo Las Neurociencias y la Educación en la. *La Educ@Cion*, 5.
- Daisy de Lourdes González Parada; Eduardo Segundo Olivera Rivera. (2013). Organización del Proceso de Enseñanza Basado en Neuroeducación y Su Impacto en el Logro de Objetivos de Aprendizaje.
- Hecheverri, H. F. (2011). Evaluación Complementaria de la Apropiación y Significados de Conceptos en Educación Ambiental en Tres Colegios de la Ciudad de Cali Utilizando Como Elemento de Análisis Las Redes Neuronales. *Universidad Del Valle*.
- Honey-Alonso. (1994). *Los Estilos de Aprendizajes -Drocedimientos de Diagnoostoco y Mejora*. Bilbao: 2-48014 Bilbao.
- Lina Viviana Melo Niño; Florentina Cañada; Ramiro Sánchez Baltasar. (2015). Del Evento Sonoro al Fenómeno Físico: Un Estudio Sobre las Ideas que los Estudiantes Mantienen Sobre el Sonido. *Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de la Ciencias*.
- Lugo, C. S. (2014). Propiedades Psicométricas del Cuestionario. *Estilos de Aprendizaje*.
- Monteagudo, M. R. (2014). Modelización de Superficies Curvas en la Simulación de Campos Sonoros Focalizados. *Universidad de Navarra*.
- Polsky, Ned. (1969). *Hustlers, Beats And Others*. Garden City,: Anchor Books.
- R. Hernández Sampieri, C. Fernández Y P. Baptista Lucio. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mcgraw-Hill.
- Retana, J. Á. (2012). La Educación Emocional, Su Importancia en el Proceso de. *Educacion* , 4.



S. J. Taylor Y R. Bogdan. (1984). *Introducción a los Métodos Cualitativos de Investigación* .

Barcelona: Paidós.

Vygotsky, L. S. (1979). Desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores. en L. S.

Vygotsky, *Desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores* (Pág. 47). Barcelona:  
Crítica.

Yolanda Peinado Castro; Tamara Martín Lain; Ester Corredera Genovés; Nadia Moñino;

Lorena Prieto Jiménez. (2010). *Métodos de Investigación en Educación Especial*.  
Uam.

Young, Hugh Roger A. Freedman. (2009). *Sears-Zemansky*. México: Pearson Educación.

## 13. Anexos

### 13.1 Fichas de investigación

Facultad de ciencias básicas

Maestría en enseñanza de la física

Herramienta para la investigación cualitativa en educación

Ficha No \_ 1\_ fecha \_\_\_\_\_ hora \_\_\_\_\_ Estudiante \_\_\_\_\_

Título: Los estilos de aprendizajes y la Teoría de Vygotsky en el PEA de la Frecuencia de un Movimiento Ondulatorio en el Grado 11°

Introducción. Esta ficha hace parte de un compendio de 4 cuestionarios que brindaran una orientación en el proceso de investigación de conocimiento que tienen los estudiantes sobre el movimiento ondulatorio de partículas, en este caso el MAS. En esta herramienta se espera que el estudiante responda la pregunta propuesta y además proporcione ejemplos que de una posible explicación del fenómeno.

Tenga en cuenta que su respuesta es valiosa para obtener una buen de información y así guiar de forma adecuada el proceso de construcción de nuevas estructuras cognitivas

#### Objetivo

- Diagnosticar los preconceptos que tienen los estudiantes sobre el movimiento armónico simple y así establecer la zona de desarrollo real.

Hipótesis. El conocimiento del M.A.S es directamente relacionado con el contexto y su interacción social.

Instrucciones. Lea con atención y responda con sinceridad cada una de las preguntas, responda en el recuadro y si necesita más espacio solicite una hoja adicional. Esta ficha se resolverá de forma individual y posteriormente se realizará un análisis en grupos de discusión.

¿Cuándo escuchas la palabra oscilador o M.A.S, que se te viene a la mente?	
--	--

Imagínate una cuerda pegada a un árbol y oscilando ¿describe lo que observas en tu imaginación?	
En el colegio se sacan notas por cada periodo y es frecuente cada 10 semanas ¿Cómo podrías definir Periodo y frecuencia?	
De acuerdo a tu conocimiento, razona y describe el movimiento de un reloj de péndulo	
¿Sabes que es un tono grave y uno agudo?	
¿Cómo se diferencia un tono grave y uno agudo?	
¿Qué hace que un tono sea grave o agudo?	

¿Cuándo un compañero te dice que le bajes al tono que significa realmente la palabra tono?	
Observación <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	

Ficha 1 (Fuente. Elaboración propia)

Facultad de ciencias básicas  
 Maestría en enseñanza de la física  
 Herramienta para la investigación cualitativa en educación  
 Ficha No \_2 \_fecha\_\_\_\_\_ hora\_\_\_\_\_ Estudiante\_\_\_\_

Ahora en grupos de discusión analicemos las siguientes preguntas, tenga en cuenta que en la disertación no debe repetir lo que ha dicho otro compañero, solo se permite construir una idea nueva a partir de otra o proporcionar su propia apreciación.

Esta herramienta grupal tiene los mismos propósitos que la numero uno, solo que en esta la construcción es individual y grupal

<p>Realiza dos sonidos</p> <p>Analiza y explica</p>	<p>homm...</p> <p>Ahora silba o utiliza un pito</p>	
<p>¿Qué entiendes por ondas y como lo puedes explicar?</p>		

<p>Reflexiona sobre el movimiento de una canica en una superficie de desplazamiento semiesférico.</p>	
<p>Observación_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>Conclusión grupal.</p>	
<p>Observación (grupo)_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	

Ficha 2 (Fuente. Elaboración propia)

Facultad de ciencias básicas  
Maestría en enseñanza de la física  
Herramienta para la investigación cualitativa en educación  
Ficha No \_3 \_ fecha\_\_\_\_\_ hora\_\_\_\_\_ Estudiante\_\_\_\_  
Título: Las Clases Cerebros Compatibles Y la Teoría de Vygotsky en el PEA de la  
Frecuencia de un Movimiento Ondulatorio en el Grado 11°


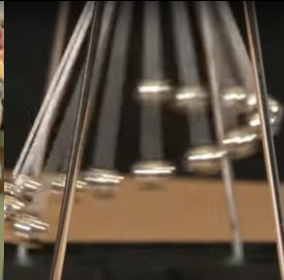
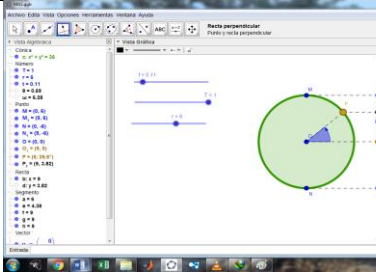
Introducción. En esta ficha, realizara un registro de lo que has aprendido hasta el momento del MAS teniendo en cuenta tu apreciación y la del grupo de acuerdo al desarrollo teórico del fenómeno.

### Objetivo

- Formar nuevas estructuras de conocimiento a través de la interacción social y los estilos de aprendizajes

Hipótesis. La interacción social y el proceso entre pares influyen en la construcción de nuevos conocimientos

Instrucciones. En el siguiente recuadro escribe lo que has aprendido en el transcurso del desarrollo teórico del MAS, se lo más sincero posible, tenga en cuenta que su respuesta es valiosa para obtener una buen de información y así guiar de forma adecuada el proceso de construcción de nuevas estructuras cognitivas.

		
Actividad de activación 1	Actividad de activación 2	Actividad de desarrollo del M.A.S




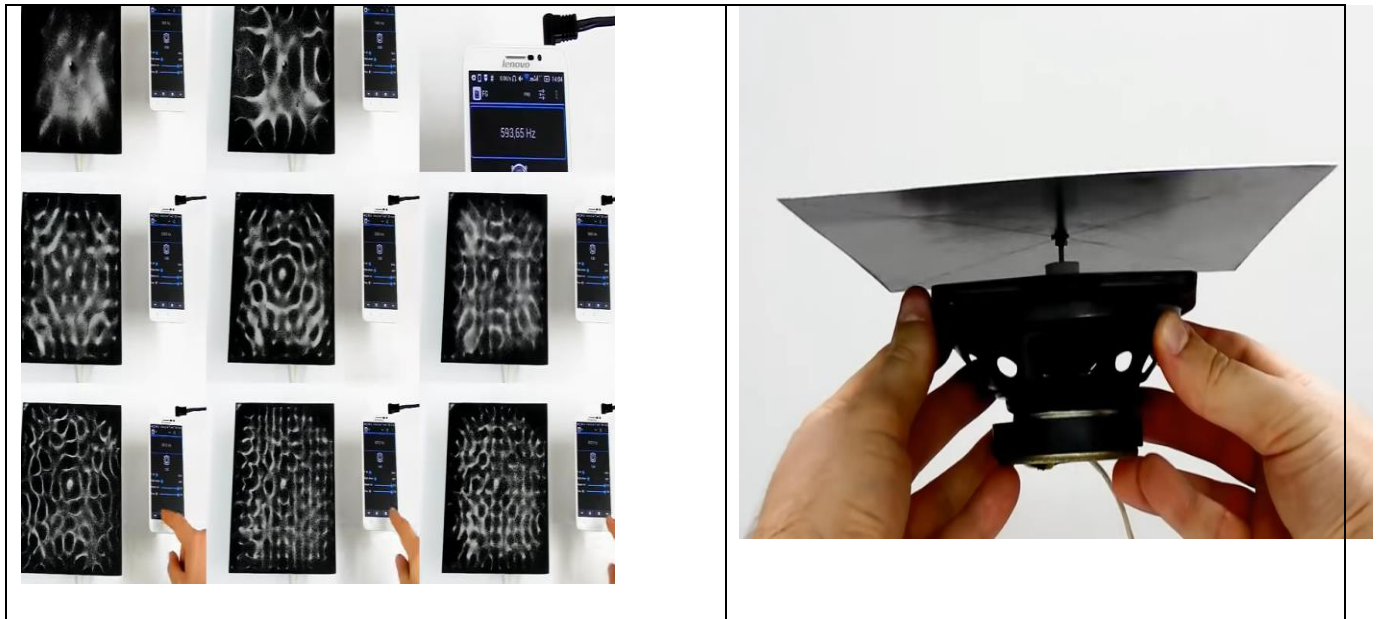


Facultad de ciencias básicas  
 Maestría en enseñanza de la física  
 Herramienta para la investigación cualitativa en educación  
 Ficha No \_4 \_fecha\_\_\_\_\_ hora\_\_\_\_\_ Estudiante\_\_\_\_  
 Actividad experimental

Título: Resonancia en placa metálica

Objetivo. Verificar que el cambio de frecuencia crea diferentes patrones y espectros  
 ondulatorios

Materiales	Cantidad	
Regla de 30cm	1	
Compás	1	
Lápiz	1	
Sal o bicarbonato	½ lb	
Tubo pvc 1in y 5cm de largo	1	
Tornillo de 3in	1	
Parlante de 8in		
Placa metálica 35x35cm	1	
Guantes	1	
Atornillador	1	
Generador de frecuencias	1	



### Instrucciones

<p>➤ Imagínate dos muelles uno de hierro y otro de polietileno (plástico) con las mismas dimensiones, si lo deformas (estirar y encoger) ¿Qué observas y sientes?</p>	
<p>➤ ¿Se evidencia cambios en una onda si se aumenta o disminuye la frecuencia?</p>	
<p>➤ ¿Qué sucede con la longitud de una onda si cambiamos la frecuencia?</p>	

<p>➤ ¿A mayor velocidad hay mayor frecuencia?, justifica tu respuesta.</p>	
<p>➤ ¿Qué hace diferenciar físicamente un tono grave de uno agudo?</p>	
<p>➤ Con tus propias palabras define los componentes o tópicos del M.A.S</p>	
<p>➤ ¿Cómo puedes representar y explicar un MAS?</p>	

<p>➤ ¿Cómo se grafica una onda senoidal y una cosenoidal?</p>	
<p>Observación</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
<p>Léxico_____</p> <hr/>	
<p>Observación (grupo)_____</p>	
<p>Observación</p> <hr/> <hr/> <hr/>	

Ficha 4 (Fuente. Elaboración propia)